



УКРАЇНА

(19) UA (11) 6919 (13) C1
(51) B 01 D 35/06, B 03 C 1/00ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІД

(54) РАЦІОНАЛЬНО-КОНТУРНИЙ МАГНІТНИЙ ФІЛЬТР ДЛЯ ОЧИСТКИ РІДКИХ І ГАЗО-ПОДІБНИХ СЕРЕДОВИЩ ВІД МАГНІТОСПРИЙНЯТЛИВИХ ДОМІШОК "РКМФ-ТОР"

1

(20) 94301310, 02.04.93

(21) 4603450/31-26

(22) 09.11.88, SU

(46) 31.03.95, Бюл. № 1

(56) Патент США № 4078998,

B 03 C 1/02, 1978.

(71) Український Інститут інженерів водного господарства

(72) Корхов Олег Юрійович, Дахненко Валерій Леонідович, Сандуляк Олександр Васильович, Яцков Микола Васильович, Сандуляк Володимир Васильович

(73) Український інститут інженерів водного господарства, UA

1. Рационально-контурный магнитный фильтр для очистки жидких и газообразных сред от магнитовосприимчивых примесей, содержащий корпус с насадкой, расположенной внутри и снаружи намагничивающей катушки, а также патрубки подачи и отвода среды, отличающийся тем, что корпус фильтра выполнен в виде тороидальной оболочки, а насадка и намагничивающая катушка размещены внутри оболочки.

2. Фильтр по п. 1, отличающийся тем, что оболочка выполнена двойной, а насадка помещена между оболочками.

3. Фильтр по п. 1, отличающийся тем, что оболочка выполнена с прямоугольным поперечным сечением.

4. Фильтр по п. 1, отличающийся тем, что оболочка выполнена с круглым поперечным сечением.

5. Фильтр по п. 2, отличающийся тем, что ограничивающие поверхности двойной оболочки расположены коаксиально по отношению друг к другу.

6. Фильтр по п. 1, отличающийся тем, что ограничивающие поверхности двойной оболочки расположены несоосно по отношению друг к другу.

2

7. Фильтр по п. 1, отличающийся тем, что длина намагничивающей катушки определяется из условия $l \leq 0,3 D$, где D — наружный диаметр намагничивающей катушки.

8. Фильтр по пп. 1–7, отличающийся тем, что внутренний диаметр тороидальной оболочки составляет не более $2/3$ диаметра намагничивающей катушки.

9. Фильтр по п. 2, отличающийся тем, что он снабжен кольцеобразными герметизирующими пластинами, установленными в корпусе в плоскости его наибольшего диаметра с образованием изолированных секций.

10. Фильтр по п. 9, отличающийся тем, что кольцеобразные герметизирующие пластины выполнены из магнитного материала.

11. Фильтр по п. 9, отличающийся тем, что он снабжен перфорированными перегородками, установленными в каждой секции по обе стороны от патрубков подачи и отвода среды.

12. Фильтр по пп. 1, 11, отличающийся тем, что насадка выполнена в виде стержневых элементов, ориентированных по направлению оси оболочки.

13. Фильтр по п. 1, 12, отличающийся тем, что он снабжен каркасами, установленными по кольцу в поперечных сечениях корпуса, выполненными с направляющими, а стержневые элементы установлены пакетами в направляющих двух смежных каркасов на фиксированных расстояниях друг от друга.

14. Фильтр по п. 13, отличающийся тем, что стержневые элементы в пакете установлены с возможностью контакта друг с другом.

15. Фильтр по п. 13, отличающийся тем, что стержневые элементы установлены с возможностью перемещения по направля-

(19) UA (11) 6919 (13) C1

ющим и периодического разобщения между собой.

16. Фильтр по п. 13, отличающийся тем, что каждый стержневой элемент установлен с возможностью поворота вокруг оси, эксцентричной геометрической оси стержня.

17. Фильтр по п. 12, отличающийся тем, что стержневые элементы выполнены пустотелыми.

18. Фильтр по п. 17, отличающийся тем, что толщина стенок пустотелых стержневых элементов составляет 10–20% их диаметра.

19. Фильтр по пп. 1, 13, отличающийся тем, что насадка выполнена комбинированной, например, из стержневых элементов, промежутки между которыми заполнены скомкованной проволокой либо гранулами.

20. Фильтр по пп. 14, 15, отличающийся тем, что стержневые элементы в виде труб с толщиной стенок не более 5% их диаметра, внутреннее пространство которых заполнено скомкованной проволокой либо гранулами с плотностью упаковки не более 0,6.

21. Фильтр по п. 1, отличающийся тем, что намагничивающая катушка выполнена разборной по типу "цилиндр в цилиндре".

Изобретение относится к разделению дисперсных систем и может быть использовано для удаления из жидких либо газообразных сред магнитных примесей в энергетической, горнообогатительной, металлургической, химической и др. отраслях промышленности.

Цель изобретения – повышение экономичности и эффективности очистки, а также регенерационных свойств фильтрующей насадки, обеспечение и повышение ремонтпригодности, повышение технологичности, уменьшение индукционных токов при регенерации насадки переменным магнитным полем и улучшение теплоотвода.

На фиг. 1 представлена схема рационально-контурного магнитного фильтра для очистки жидких и газообразных сред от магнитовосприимчивых примесей; на фиг. 2 – то же, в плане; на фиг. 3 – схематический разрез и внешний вид устройства в пространстве; на фиг. 4 – пример выполнения насадки из стержневых элементов с кулачковым толкателем; на фиг. 5 – вариант установки стержневых элементов в щелевых направляющих; на фиг. 6 – серповидное сочленение стержневых элементов; на фиг. 7 – то же, вид сбоку; на фиг. 8 – вариант насадки из стержневых элементов, выполненных с возможностью поворота; на фиг. 9 – детализовка (узел А на фиг. 1) соединения камер; на фиг. 10 – вариант выполнения оболочки с прямоугольным поперечным сечением; на фиг. 11 – фильтр с оболочками, расположенными несососно по отношению друг к другу; на фиг. 12 – выполнение катушки по типу "цилиндр в цилиндре".

Рационально-контурный магнитный фильтр содержит корпус, состоящий из внешней 1 и внутренней 2 ограничивающих поверхностей, образующих замкнутое пространство в виде тора с двойной оболочкой, внутри которой расположена намагничивающая катушка 3. При этом пространство между ограничивающими поверхностями двойной оболочки при помощи кольцеобразных герметизирующих пластин 4 разделено на два независимых объема в виде верхней 5 и нижней 6 камер, в которые помещена фильтрующая насадка 7, причем насадка в каждой из камер чередуется по окружности с зонами 8, свободными от насадки. Кроме того, камеры снабжены патрубками подачи 9 и отвода 10 очищаемой среды, сообщающимися соответственно с проводящим 11 и отводящим 12 коллекторами. Причем патрубки подачи и отвода, расположенные также по окружности (см. фиг. 2) чередуются друг с другом, а каждая камера имеет равное количество патрубков обоих видов, которые сообщаются с камерами в зонах свободных от насадки. В этих же зонах располагаются патрубки охлаждающей системы 13, имеющиеся в обоих камерах и, сообщающиеся с зазором 14, имеющимся между внутренней ограничивающей поверхностью двойной оболочки и поверхностью намагничивающей катушки.

Одним из видов насадки являются стержневые элементы, находящиеся в магнитном поле, замыкающемся по направлению силовых линий 15 (см. фиг. 3). Они могут иметь различное исполнение, например, на фиг. 4 показан вариант насадки из разобщаемых стержневых элементов 16, установлен-

ных в камерах при помощи направляющих 17, образующих криволинейные цепочки 18 и разобщаемых при помощи кулачкового механизма 19, передающего движение через опорную пластину 20 стержневым элементом. На фиг. 5 показан пример выполнения направляющих в виде щелевых пластин 21, в которых установлены стержневые элементы (в разобранном для регенерации положении), связанные в криволинейную цепочку серьговидным сочленением, состоящим (см. фиг. 6) из хвостовиков 22, имеющих пазы 23 для крепления скоб 24. Направляющие могут быть выполнены в виде опорных стержней 25, проходящих сквозь отверстия 26, имеющиеся в торцевой части стержневых элементов. Другой вариант выполнения насадки (см. фиг. 7) содержит стержневые элементы 27, установленные на направляющих с возможностью поворота под воздействием магнитного поля для обеспечения их контакта на период фильтроцикла.

Крепление кольцеобразных герметизирующих пластин (см. фиг. 9) производят при помощи внутренних 28 и внешних 29 фланцев, а соединение камер — сквозным болтовым креплением 30.

Устройство работает следующим образом. По подводящему коллектору 11 очищаемая среда через патрубки подачи 9 направляется через зоны 9 свободные от насадки, одновременно в верхнюю 5 и нижнюю 6 камеры, образуемые внешней 1 и внутренней 2 ограничивающими поверхностями двойной оболочки, и разделенные между собой кольцеобразным герметизирующими пластинами. В камерах 5 и 6 помещена фильтрующая насадка, выполненная из контактирующих друг с другом стержневых элементов 16, образующих криволинейные цепочки 18. Перемещение стержневых элементов 16 в пределах указанных цепочек по направляющим 17 до их контакта на период фильтроцикла, осуществляется опорной пластиной 20 имеющей привод от вращающегося кулачкового толкателя 19. Перемещаясь вверх опорная пластина 2 сдвигает стержневые элементы по своим направляющим 17 до их взаимного контакта. В таком положении они находятся под воздействием магнитного поля, создаваемого намагничивающей катушкой 3, силовые линии которого замыкаются по направлению 15. Поскольку силовые линии направлены перпендикулярно стержневым элементам, то магнитный поток замыкается по криволинейным цепочкам 18, "переходя от стержня к стержню" и в окрестностях их контакта друг с другом образуется высокоградиент-

ное магнитное поле, являющееся основным условием для высокоэффективной очистки от железосодержащих примесей. Далее, попадая из патрубков 9 в зону свободную от насадки 8 среда равномерно распределяется в ней по всему поперечному сечению и направляется пороану в каждую из соседних насадок 7 двигается вдоль ее стержневых элементов по направлению к ближайшему отводящему патрубку 10, подвергаясь при этом очистке. Очищенная от железосодержащих примесей среда через зоны 8, свободные от насадки, в которых расположены отводящие патрубки 10, подается далее через отводящий коллектор 12 по назначению.

При необходимости регенерации устройства отключается ток, питающий катушку намагничивания 3 и одновременно при помощи кулачкового механизма 19 приводится в движение опорная пластина 20, находящаяся в зацеплении с ближайшим рядом стержневых элементов 16, соединенных серьговидным сочленением. Поскольку скобы 24 этого сочленения, находящиеся в пазах 23, имеют по отношению к хвостовику 22 зазоры Δ , то принудительное перемещение крайних стержневых зазоров по направляющим 21 на величину этого зазора повлечет следом за собой следующий ряд стержней и т. д. Таким образом, став в положение, максимально близкое к кольцеобразным пластинам 4, стержневые элементы 16, тем самым, образуют неконтактирующие цепочки с равными зазорами. Наличие этих зазоров в совокупности с размагничивающим воздействием катушки, подключенной на этот период к переменному току, и периодическое (пульсирующее) воздействие регенерирующей среды, позволяет высокоэффективно регенерировать насадку. В процессе очистки намагничивающая катушка 3 подвергается охлаждению, для чего предусмотрены патрубки охлаждающей системы 13, соединенные с зазором 14, имеющимся между поверхностью намагничивающей катушки 3 и внутренней ограничивающей поверхностью 2 двойной оболочки.

Направляющие в описанном выше варианте устройства могут быть выполнены и в виде опорных стержней 25, проходящих сквозь отверстия 26, имеющиеся в торцевых частях стержневых элементов 16. Вариантом насадки может быть такое выполнение стержневых элементов 27 с возможностью поворота воздействием магнитного поля, генерируемого катушкой намагничивания 3 и имеющего направление 15. Стержневые элементы в этом случае выстраиваются по направлению магнитного поля и входят друг

с другом в контакт, образуя линии контакта с высокоградиентным магнитным полем. При регенерации устройства магнитное поле отсутствует и стержневые элементы 27 под действием силы тяжести перемещаются в вертикальное положение и выходят из контактного состояния.

Соединение камер 5 и 6 в единую конструкцию осуществляются при помощи внутреннего 28 и внешнего 29 фланцев, а также сквозного болтового крепления 30.

Устройства данного типа имеют особенности, которые целесообразно учитывать при их конструировании. Так, при определении параметров корпуса наиболее рациональным и простым является круглое сечение и коаксиально расположенные поверхности двойной оболочки, однако в случае необходимости получения высокого уровня намагниченности насадки намагничивающую катушку, за счет увеличения ее диаметра и несоосного расположения поверхностей двойной оболочки, следует располагать ближе к наружному диаметру корпуса (тора), поскольку в этом случае весь объем насадки с учетом возможности ее насыщения будет намагничен равномерно.

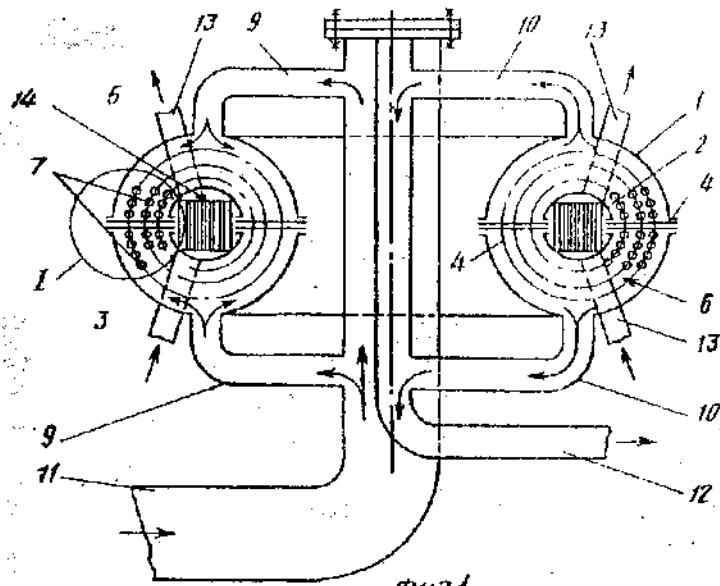
Другой особенностью является то, что размеры катушки намагничивания должны соответствовать критерию короткого соленоида (это отвечает условно, оговоренному в п. 7 формулы), поскольку тогда, согласно проведенным исследованиям, более 90% магнитного потока генерируется в ее окрестностях, т. е. непосредственно в насадке.

Насадка может быть выполнена в виде гранул.

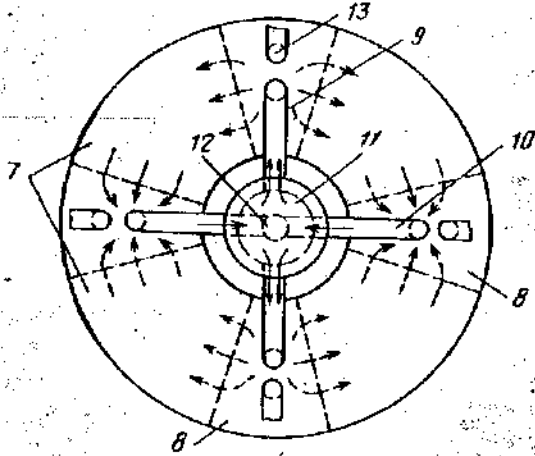
В предлагаемом устройстве одним из вариантов может быть насадка из скомкованной проволоки. Важным условием ее эффективной работы является исключение возможности образования из участков про-

волоки сколько-нибудь длинных магнитопроводов, замыкающих магнитный поток по линии его основного направления. Такое условие соблюдается, если выполнена либо из образцов проволоки небольшой длины, либо (в случае сплошного куска) при длине "линейных участков" не более $30d_{пр}$, где $d_{пр}$ — диаметр проволоки, который, в свою очередь, из тех же соображений, не должен превышать 0,5% толщины слоя насадки (в предлагаемом изобретении он равен разности диаметров внутренней и внешней оболочки).

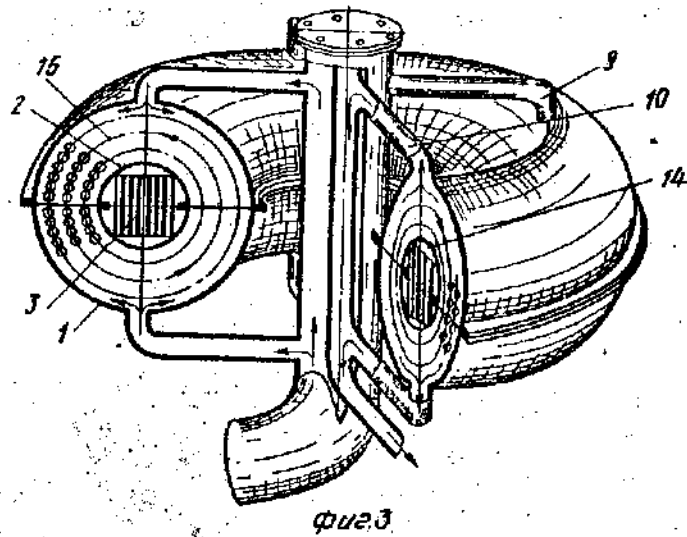
Другим вариантом выполнения насадки являются стержневые элементы различного исполнения. Наиболее целесообразным является использование стержневых элементов, имеющих оптимальную толщину стенок. Так, при выполнении стержневых элементов пустотелыми следует исключить нерациональное рассеивание магнитного потока в замкнутую полость. Это условие обеспечивается, если магнитный поток при прохождении через замыкающие его стенки стержневых элементов не будет встречать повышенного магнитного сопротивления, что возможно при излишнем сужении их сечения, так как в этом случае индукция магнитного поля в металле стенок превышает индукцию насыщения (п. 18 формулы). Одновременно излишняя толщина стенок пустотелых стержневых элементов приводит к нерациональному намагничиванию объема их материала и снижению общего уровня намагниченности. При выполнении стержневых элементов трубчатыми появляется возможность рационального использования трубчатого пространства внутри стержневых элементов. Для этого оно заполняется либо скомкованной проволокой, либо гранулами.



фиг. 1

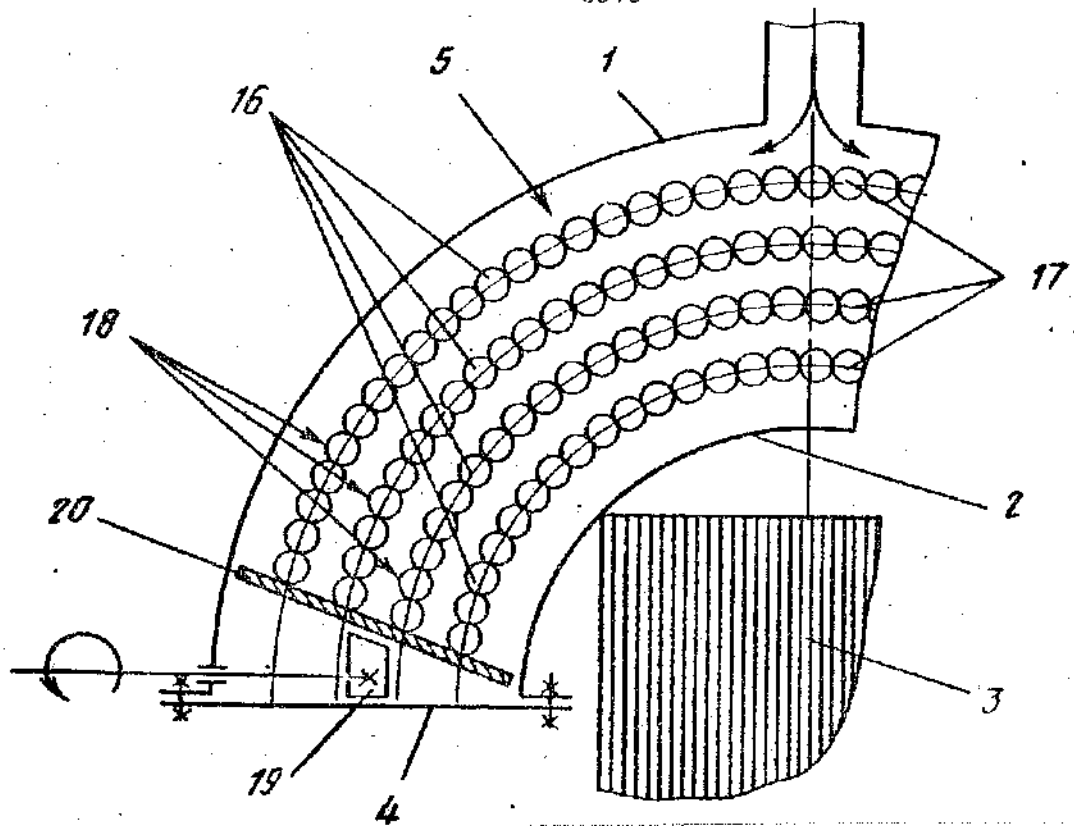


фиг. 2

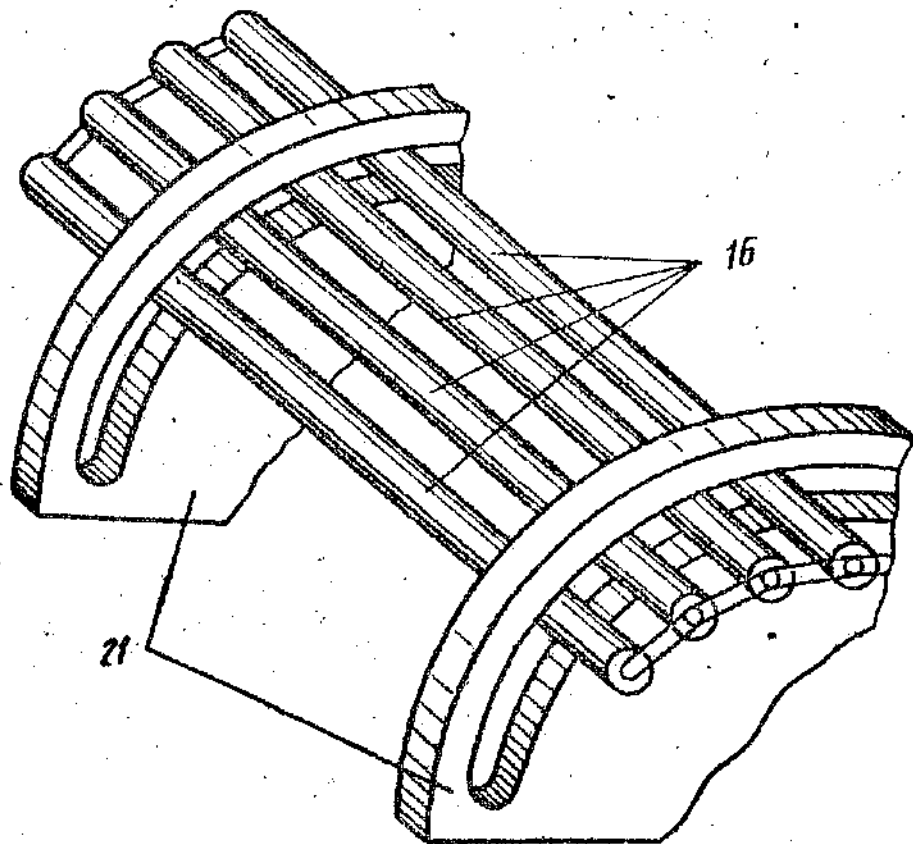


фиг. 3

6919

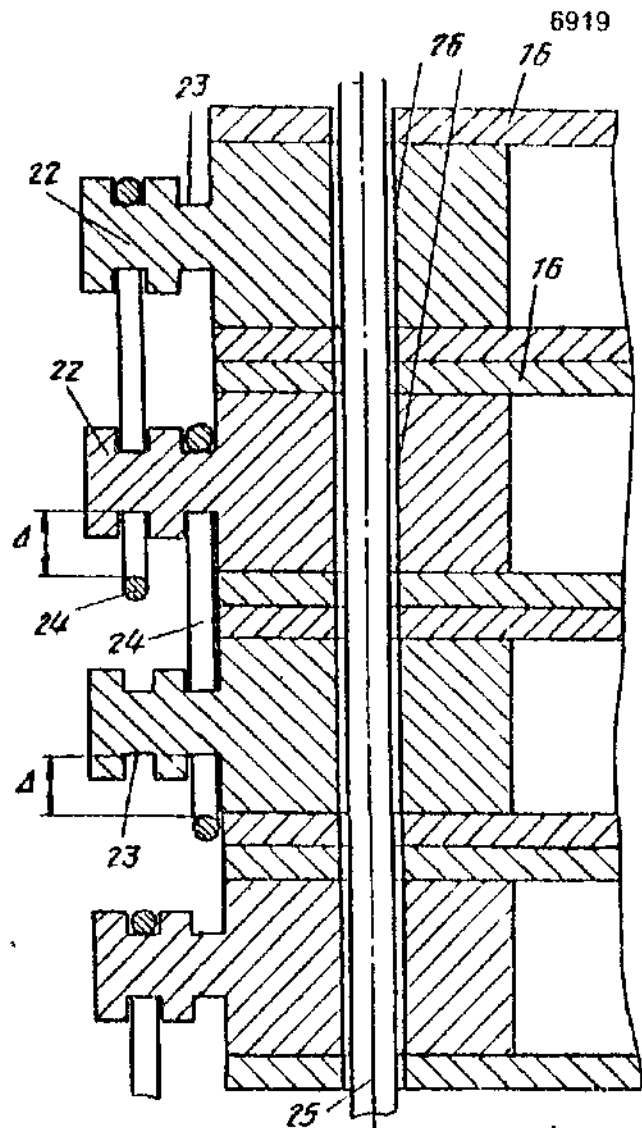


фиг. 4

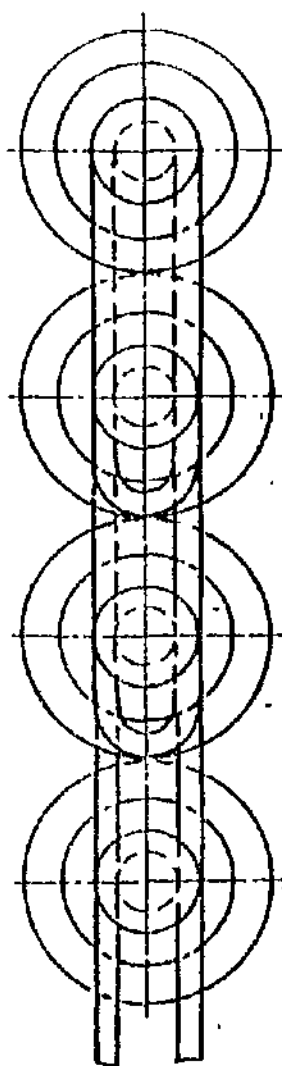


фиг. 5

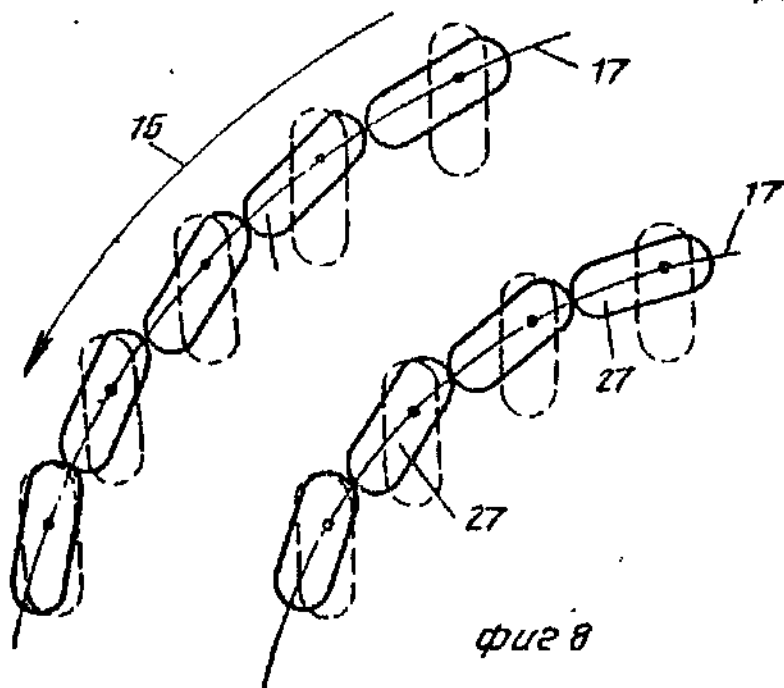
6919



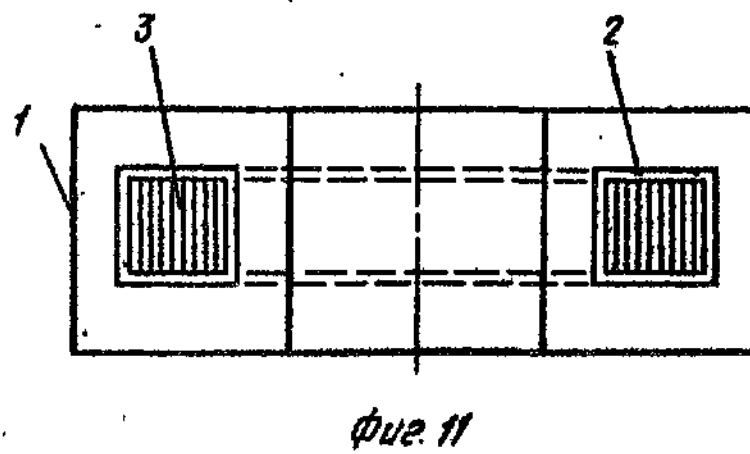
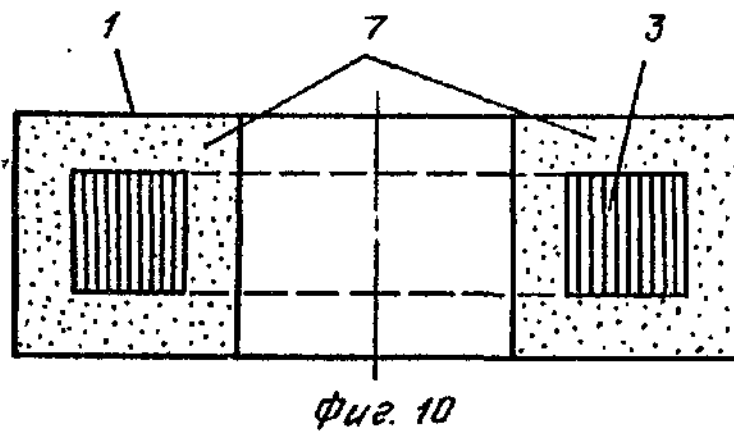
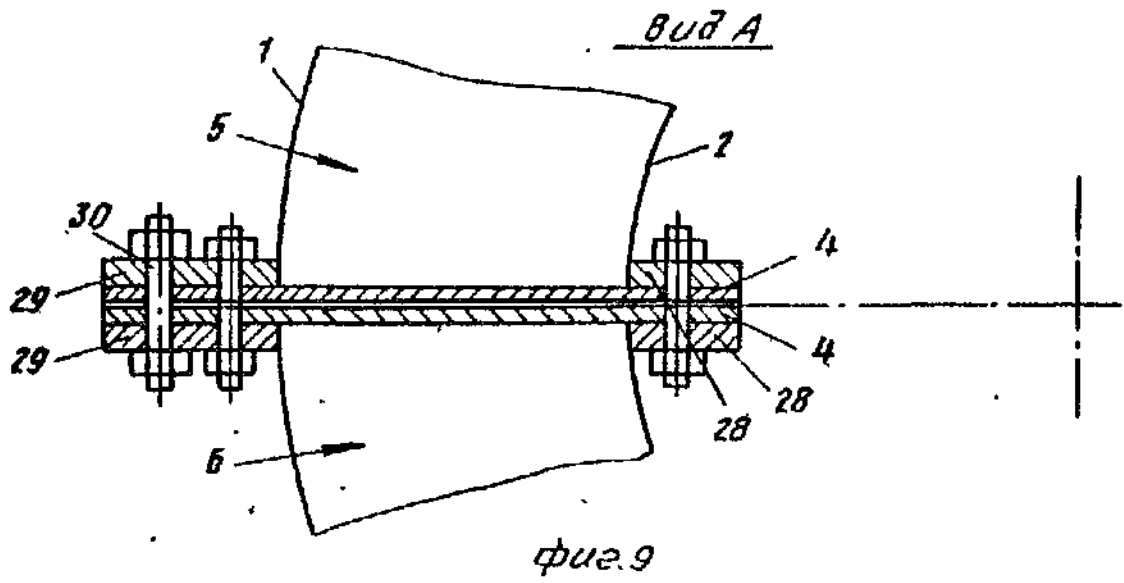
фиг 6



фиг 7



фиг 8





УКРАЇНА

(19) UA (11) 6919 (13) C1

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

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДМОВСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІД

(54) РАЦІОНАЛЬНО-КОНТУРНИЙ МАГНІТНИЙ ФІЛЬТР ДЛЯ ОЧИСТКИ РІДКИХ І ГАЗО-ПОДІБНИХ СЕРЕДОВИЩ ВІД МАГНІТОСПРИЙНЯТЛИВИХ ДОМІШОК "РКМФ-ТОР"

1

(20) 94301310, 02.04.93

(21) 4603450/31-26

(22) 09.11.88, SU

(46) 31.03.95, Бюл. № 1

(56) Патент США № 4078998,

B 03 C 1/02, 1978.

(71) Український Інститут Інженерів водного господарства

(72) Корхов Олег Юрійович, Дахненко Валерій Леонідович, Сандуляк Олександр Васильович, Яцков Микола Васильович, Сандуляк Володимир Васильович

(73) Український Інститут Інженерів водного господарства, UA

1. Рационально-контурный магнитный фильтр для очистки жидких и газообразных сред от магнитовосприимчивых примесей, содержащий корпус с насадкой, расположенной внутри и снаружи намагничивающей катушки, а также патрубки подачи и отвода среды, отличающийся тем, что корпус фильтра выполнен в виде тороидальной оболочки, а насадка и намагничивающая катушка размещены внутри оболочки.

2. Фильтр по п. 1, отличающийся тем, что оболочка выполнена двойной, а насадка помещена между оболочками.

3. Фильтр по п. 1, отличающийся тем, что оболочка выполнена с прямоугольным поперечным сечением.

4. Фильтр по п. 1, отличающийся тем, что оболочка выполнена с круглым поперечным сечением.

5. Фильтр по п. 2, отличающийся тем, что ограничивающие поверхности двойной оболочки расположены коаксиально по отношению друг к другу.

6. Фильтр по п. 1, отличающийся тем, что ограничивающие поверхности двойной оболочки расположены несоосно по отношению друг к другу.

2

7. Фильтр по п. 1, отличающийся тем, что длина намагничивающей катушки определяется из условия $l \leq 0,3 D$, где D — наружный диаметр намагничивающей катушки.

8. Фильтр по пп. 1–7, отличающийся тем, что внутренний диаметр тороидальной оболочки составляет не более $2/3$ диаметра намагничивающей катушки.

9. Фильтр по п. 2, отличающийся тем, что он снабжен кольцеобразными герметизирующими пластинами, установленными в корпусе в плоскости его наибольшего диаметра с образованием изолированных секций.

10. Фильтр по п. 9, отличающийся тем, что кольцеобразные герметизирующие пластины выполнены из магнитного материала.

11. Фильтр по п. 9, отличающийся тем, что он снабжен перфорированными перегородками, установленными в каждой секции по обе стороны от патрубков подачи и отвода среды.

12. Фильтр по пп. 1, 11, отличающийся тем, что насадка выполнена в виде стержневых элементов, ориентированных по направлению оси оболочки.

13. Фильтр по п. 1, 12, отличающийся тем, что он снабжен каркасами, установленными по кольцу в поперечных сечениях корпуса, выполненными с направляющими, а стержневые элементы установлены пакетами в направляющих двух смежных каркасов на фиксированных расстояниях друг от друга.

14. Фильтр по п. 13, отличающийся тем, что стержневые элементы в пакете установлены с возможностью контакта друг с другом.

15. Фильтр по п. 13, отличающийся тем, что стержневые элементы установлены с возможностью перемещения по направля-

(19) UA (11) 6919 (13) C1

ющим и периодического разобщения между собой.

16. Фильтр по п. 13, отличающийся тем, что каждый стержневой элемент установлен с возможностью поворота вокруг оси, эксцентричной геометрической оси стержня.

17. Фильтр по п. 12, отличающийся тем, что стержневые элементы выполнены пустотелыми.

18. Фильтр по п. 17, отличающийся тем, что толщина стенок пустотелых стержневых элементов составляет 10–20% их диаметра.

19. Фильтр по пп. 1, 13, отличающийся тем, что насадка выполнена комбинированной, например, из стержневых элементов, промежутки между которыми заполнены скомкованной проволокой либо гранулами.

20. Фильтр по пп. 14, 15, отличающийся тем, что стержневые элементы в виде труб с толщиной стенок не более 5% их диаметра, внутреннее пространство которых заполнено скомкованной проволокой либо гранулами с плотностью упаковки не более 0,6.

21. Фильтр по п. 1, отличающийся тем, что намагничивающая катушка выполнена разборной по типу "цилиндр в цилиндре".

Изобретение относится к разделению дисперсных систем и может быть использовано для удаления из жидких либо газообразных сред магнитных примесей в энергетической, горнообогатительной, металлургической, химической и др. отраслях промышленности.

Цель изобретения – повышение экономичности и эффективности очистки, а также регенерационных свойств фильтрующей насадки, обеспечение и повышение ремонтпригодности, повышение технологичности, уменьшение индукционных токов при регенерации насадки переменным магнитным полем и улучшение теплоотвода

На фиг. 1 представлена схема рационально-контурного магнитного фильтра для очистки жидких и газообразных сред от магнитовосприимчивых примесей; на фиг. 2 – то же, в плане, на фиг. 3 – схематический разрез и внешний вид устройства в пространстве, на фиг. 4 – пример выполнения насадки из стержневых элементов с кулачковым толкателем; на фиг. 5 – вариант установки стержневых элементов в щелевых направляющих; на фиг. 6 – серповидное сочленение стержневых элементов; на фиг. 7 – то же, вид сбоку; на фиг. 8 – вариант насадки из стержневых элементов, выполненных с возможностью поворота; на фиг. 9 – детализовка (узел А на фиг. 1) соединения камер; на фиг. 10 – вариант выполнения оболочки с прямоугольным поперечным сечением; на фиг. 11 – фильтр с оболочками, расположенными несососно по отношению друг к другу; на фиг. 12 – выполнение катушки по типу "цилиндр в цилиндре".

Рационально-контурный магнитный фильтр содержит корпус состоящий из внешней 1 и внутренней 2 ограничивающих поверхностей, образующих замкнутое пространство в виде тора с двойной оболочкой, внутри которой расположена намагничивающая катушка 3. При этом пространство между ограничивающими поверхностями двойной оболочки при помощи кольцеобразных герметизирующих пластин 4 разделено на два независимых объема в виде верхней 5 и нижней 6 камер, в которые помещена фильтрующая насадка 7, причем насадка в каждой из камер чередуется по окружности с зонами 8, свободными от насадки. Кроме того, камеры снабжены патрубками подачи 9 и отвода 10 очищаемой среды, сообщающимися соответственно с проводящим 11 и отводящим 12 коллекторами. Причем патрубки подачи и отвода, расположенные также по окружности (см. фиг. 2) чередуются друг с другом, а каждая камера имеет равное количество патрубков обоих видов, которые сообщаются с камерами в зонах свободных от насадки. В этих же зонах располагаются патрубки охлаждающей системы 13, имеющиеся в обеих камерах и, сообщающиеся с зазором 14, имеющимся между внутренней ограничивающей поверхностью двойной оболочки и поверхностью намагничивающей катушки.

Одним из видов насадки являются стержневые элементы, находящиеся в магнитном поле, замыкающемся по направлению силовых линий 15 (см. фиг. 3). Они могут иметь различное исполнение, например, на фиг. 4 показан вариант насадки из разобщаемых стержневых элементов 16, установлен-

ных в камерах при помощи направляющих 17, образующих криволинейные цепочки 18 и разобщаемых при помощи кулачкового механизма 19, передающего движение через опорную пластину 20 стержневым элементом. На фиг. 5 показан пример выполнения направляющих в виде щелевых пластин 21, в которых установлены стержневые элементы (в разобранном для регенерации положения), связанные в криволинейную цепочку серповидным сочленением, состоящим (см. фиг. 6) из хвостовиков 22, имеющих пазы 23 для крепления скоб 24. Направляющие могут быть выполнены в виде опорных стержней 25, проходящих сквозь отверстия 26, имеющиеся в торцевой части стержневых элементов. Другой вариант выполнения насадки (см. фиг. 7) содержит стержневые элементы 27, установленные на направляющих с возможностью поворота под воздействием магнитного поля для обеспечения их контакта на период фильтроцикла.

Крепление кольцеобразных герметизирующих пластин (см. фиг. 9) производят при помощи внутренних 28 и внешних 29 фланцев, а соединение камер — сквозным болтовым креплением 30.

Устройство работает следующим образом. По подводящему коллектору 11 очищаемая среда через патрубки подачи 9 направляется через зоны 9 свободные от насадки одновременно в верхнюю 5 и нижнюю 6 камеры, образуемые внешней 1 и внутренней 2 ограничивающими поверхностями двойной оболочки, и разделенные между собой кольцеобразными герметизирующими пластинами. В камерах 5 и 6 помещена фильтрующая насадка, выполненная из контактирующих друг с другом стержневых элементов 16, образующих криволинейные цепочки 18. Перемещение стержневых элементов 16 в пределах указанных цепочек по направляющим 17 до их контакта на период фильтроцикла, осуществляется опорной пластиной 20 имеющей привод от вращающегося кулачкового толкателя 19. Перемещаясь вверх опорная пластина 2 сдвигает стержневые элементы по своим направляющим 17 до их взаимного контакта. В таком положении они находятся под воздействием магнитного поля, создаваемого намагничивающей катушкой 3, силовые линии которого замыкаются по направлению 15. Поскольку силовые линии направлены перпендикулярно стержневым элементам, то магнитный поток замыкается по криволинейным цепочкам 18, "переходя от стержня к стержню" и в окрестностях их контакта друг с другом образуется высокоградиент-

ное магнитное поле, являющееся основным условием для высокоэффективной очистки от железосодержащих примесей. Далее, падая из патрубков 9 в зону свободную от насадки 8 среда равномерно распределяется в ней по всему поперечному сечению и направляется поровну в каждую из соседних насадок 7 двигается вдоль ее стержневых элементов по направлению к ближайшему отводящему патрубку 10, подвергаясь при этом очистке. Очищенная от железосодержащих примесей среда через зоны 8, свободные от насадки, в которых расположены отводящие патрубки 10, подается далее через отводящий коллектор 12 по назначению.

При необходимости регенерации устройства отключается ток, питающий катушку намагничивания 3 и одновременно при помощи кулачкового механизма 19 приводится в движение опорная пластина 20, находящаяся в зацеплении с ближайшим рядом стержневых элементов 16, соединенных серповидным сочленением. Поскольку скобы 24 этого сочленения, находящиеся в пазах 23, имеют по отношению к хвостовику 22 зазоры Δ , то принудительное перемещение крайних стержневых зазоров по направляющим 21 на величину этого зазора повлечет следом за собой следующий ряд стержней и т. д. Таким образом, став в положение, максимально близкое к кольцеобразным пластинам 4, стержневые элементы 16, тем самым, образуют неконтактирующие цепочки с равными зазорами. Наличие этих зазоров в совокупности с размагничивающим воздействием катушки, подключенной на этот период к переменному току, и периодическое (пульсирующее) воздействие регенерирующей среды, позволяет высокоэффективно регенерировать насадку. В процессе очистки намагничивающая катушка 3 подвергается охлаждению, для чего предусмотрены патрубки охлаждающей системы 13, соединенные с зазором 14, имеющимся между поверхностью намагничивающей катушки 3 и внутренней ограничивающей поверхностью 2 двойной оболочки.

Направляющие в описанном выше варианте устройства могут быть выполнены и в виде опорных стержней 25, проходящих сквозь отверстия 26, имеющиеся в торцевых частях стержневых элементов 16. Вариантом насадки может быть такое выполнение стержневых элементов 27 с возможностью поворота воздействием магнитного поля, генерируемого катушкой намагничивания 3 и имеющего направление 15. Стержневые элементы в этом случае выстраиваются по направлению магнитного поля и входят друг

с другим в контакт, образуя линии контакта с высокоградиентным магнитным полем. При регенерации устройства магнитное поле отсутствует и стержневые элементы 27 под действием силы тяжести перемещаются в вертикальное положение и выходят из контактного состояния.

Соединение камер 5 и 6 в единую конструкцию осуществляются при помощи внутреннего 28 и внешнего 29 фланцев, а также сквозного болтового крепления 30.

Устройства данного типа имеют особенности, которые целесообразно учитывать при их конструировании. Так, при определении параметров корпуса наиболее рациональным и простым является круглое сечение и коаксиально расположенные поверхности двойной оболочки, однако в случае необходимости получения высокого уровня намагниченности насадки намагничивающую катушку, за счет увеличения ее диаметра и несоосного расположения поверхностей двойной оболочки, следует располагать ближе к наружному диаметру корпуса (тора), поскольку в этом случае весь объем насадки с учетом возможности ее насыщения будет намагничен равномерно.

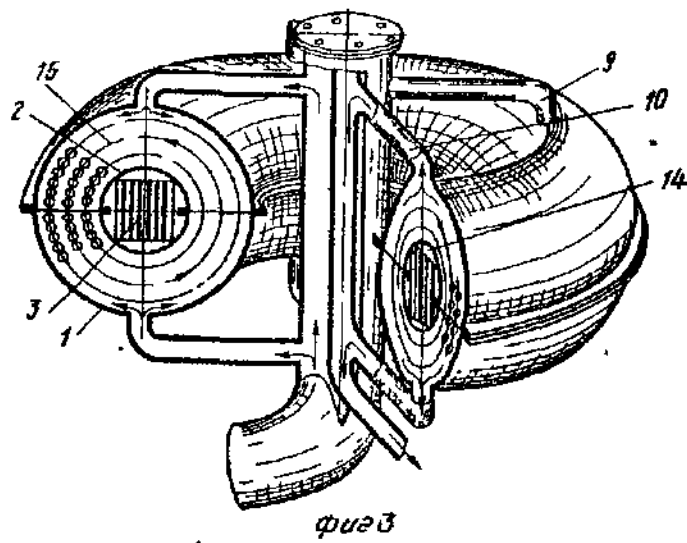
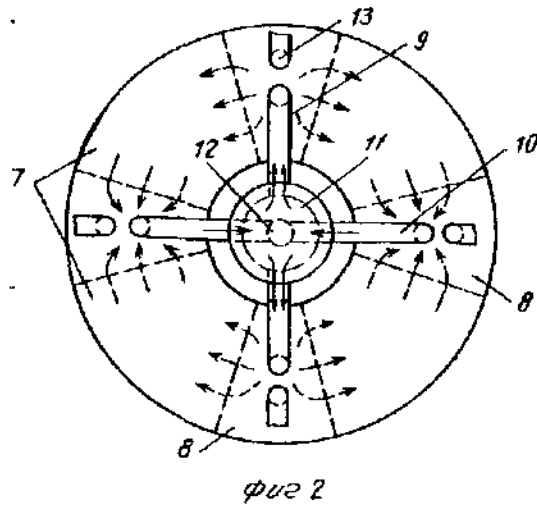
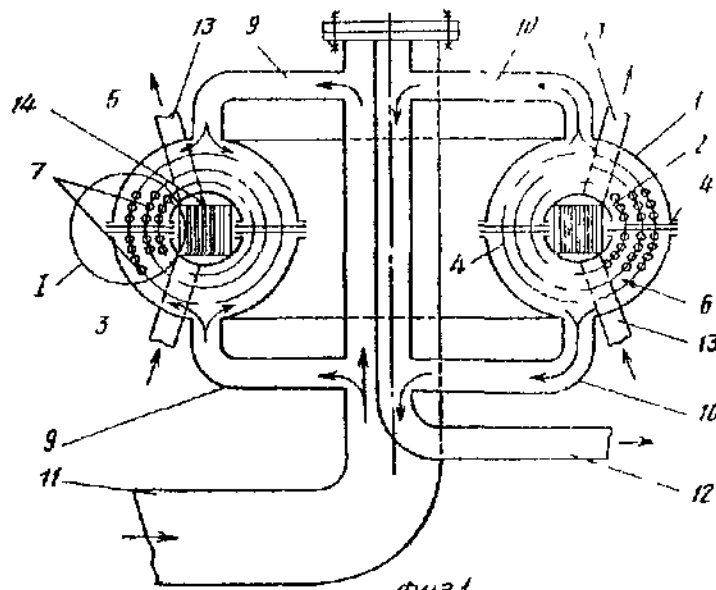
Другой особенностью является то, что размеры катушки намагничивания должны соответствовать критерию короткого соленоида (это отвечает условно, оговоренному в п. 7 формулы), поскольку тогда, согласно проведенным исследованиям, более 90% магнитного потока генерируется в ее окрестностях, т. е. непосредственно в насадке.

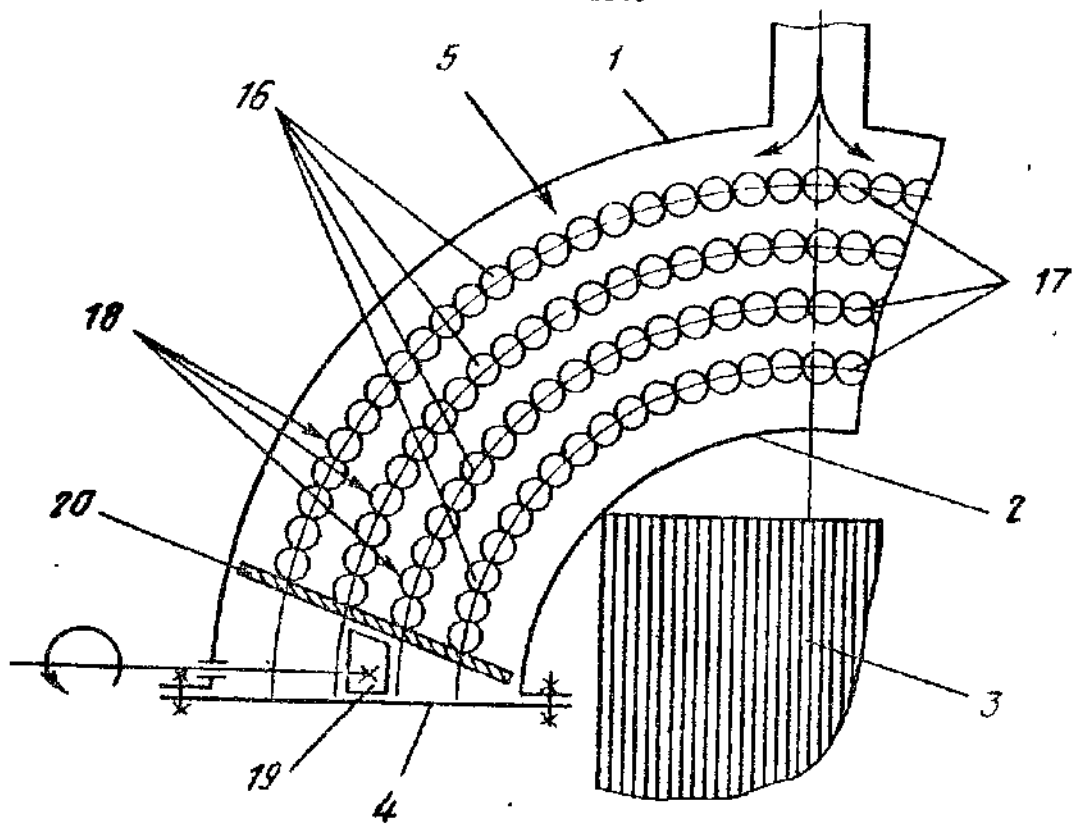
Насадка может быть выполнена в виде гранул.

В предлагаемом устройстве одним из вариантов может быть насадка из скомкованной проволоки. Важным условием ее эффективной работы является исключение возможности образования из участков про-

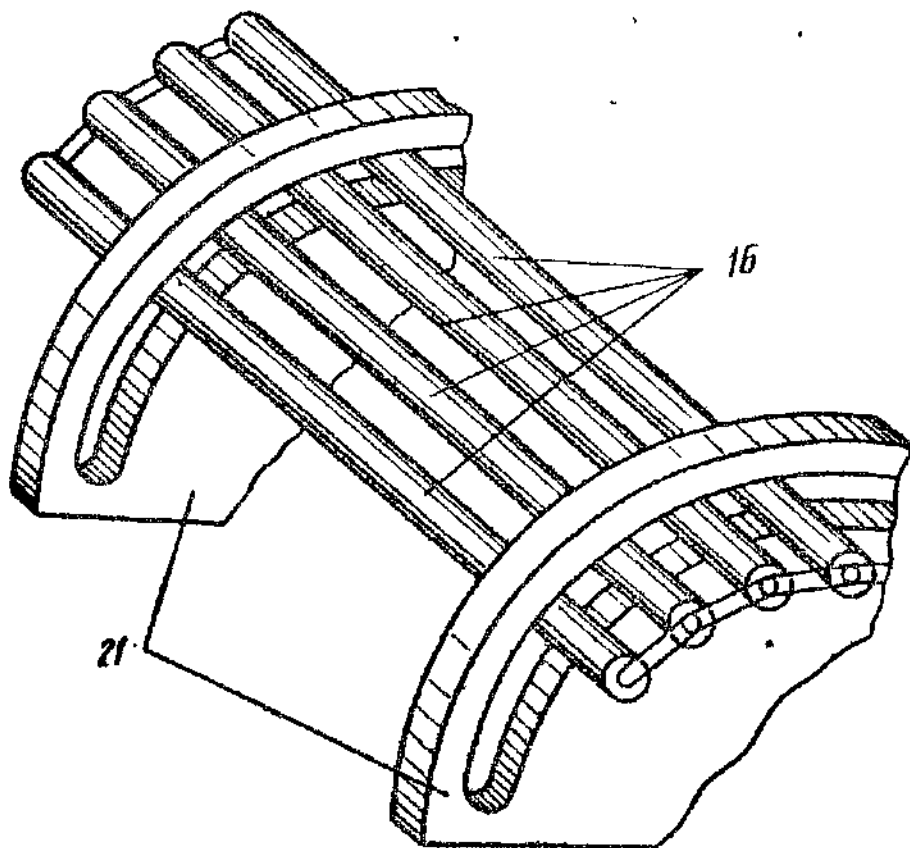
волоки сколько-нибудь длинных магнитопроводов, замыкающих магнитный поток по линии его основного направления. Такое условие соблюдается, если выполнена либо из образцов проволоки небольшой длины, либо (в случае сплошного куска) при длине "линейных участков" не более $30d_{пр}$, где $d_{пр}$ — диаметр проволоки, который, в свою очередь, из тех же соображений, не должен превышать 0,5% толщины слоя насадки (в предлагаемом изобретении он равен разности диаметров внутренней и внешней оболочки).

Другим вариантом выполнения насадки являются стержневые элементы различного исполнения. Наиболее целесообразным является использование стержневых элементов, имеющих оптимальную толщину стенок. Так, при выполнении стержневых элементов пустотелыми следует исключить нерациональное рассеивание магнитного потока в замкнутую полость. Это условие обеспечивается, если магнитный поток при прохождении через замыкающие его стенки стержневых элементов не будет встречать повышенного магнитного сопротивления, что возможно при излишнем сужении их сечения, так как в этом случае индукция магнитного поля в металле стенок превышает индукцию насыщения (п. 18 формулы). Одновременно излишняя толщина стенок пустотелых стержневых элементов приводит к нерациональному намагничиванию объема их материала и снижению общего уровня намагниченности. При выполнении стержневых элементов трубчатыми появляется возможность рационального использования трубчатого пространства внутри стержневых элементов. Для этого оно заполняется либо скомкованной проволокой, либо гранулами.

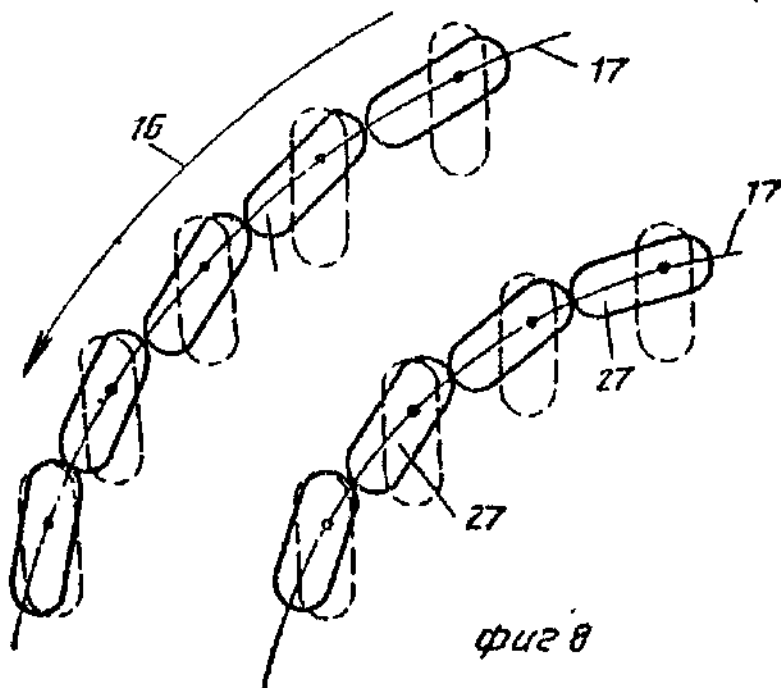
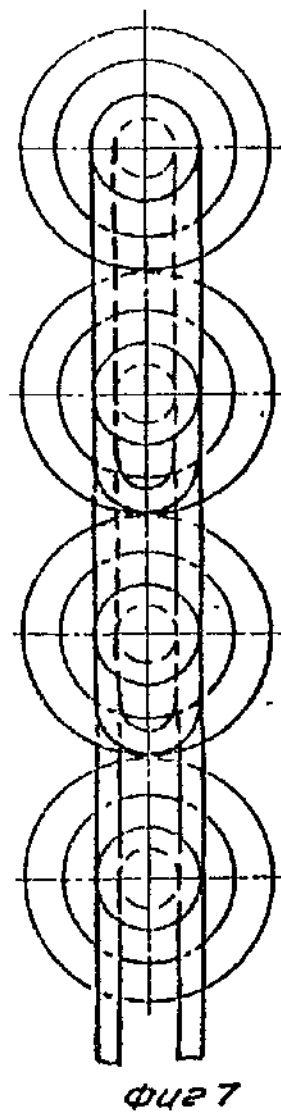
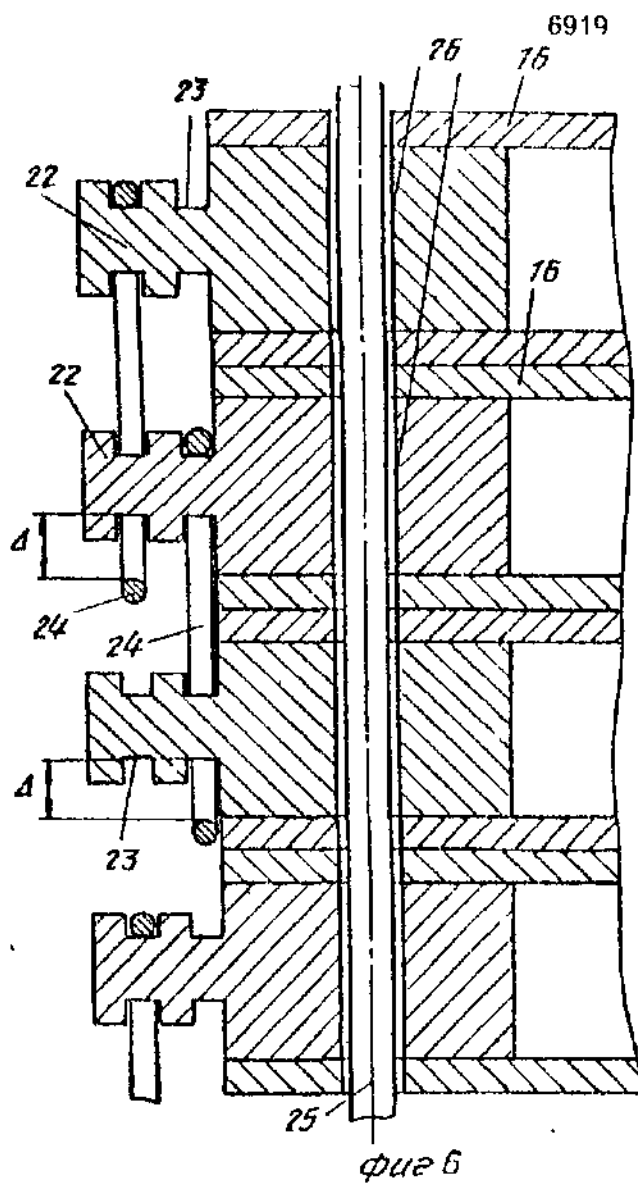


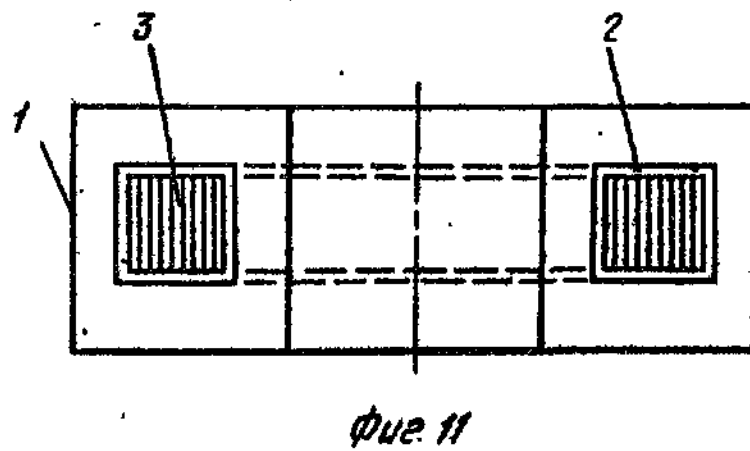
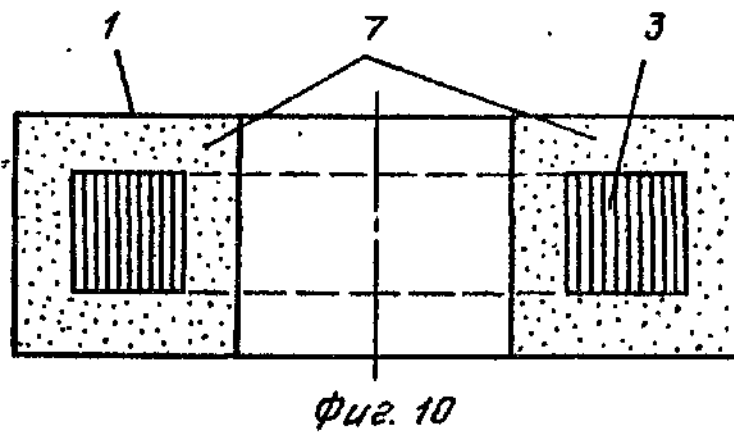
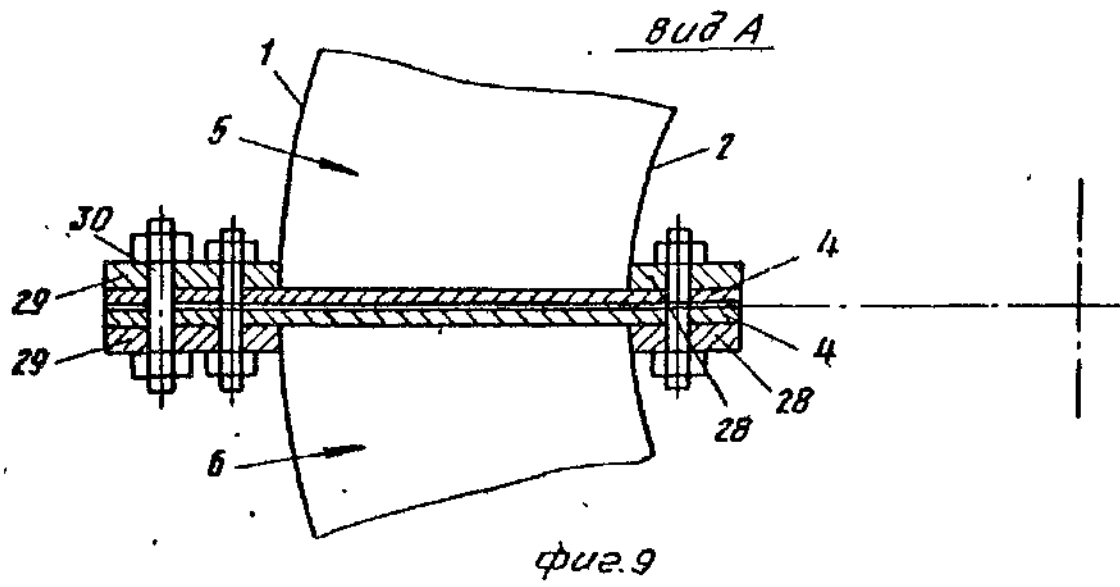


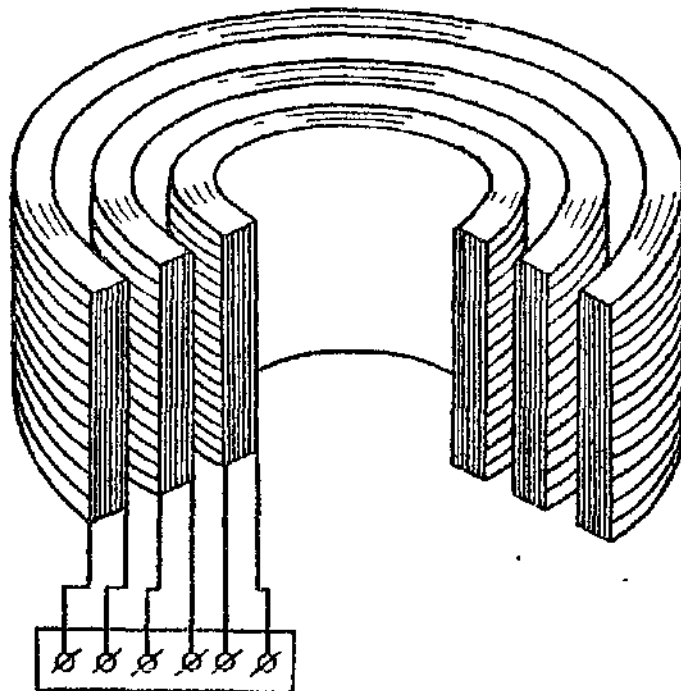
фиг. 4



фиг. 5







Фиг 12

Упорядник

Техред М.Моргентал

Коректор О Козоріз

Замовлення 4505

Тираж

Підписне

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

Виробничо-видавничий комбінат "Патент", м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101

