



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

ДЛЯ СЛУЖЕБНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКЗ № 2369-0

(19) **SU** (11) **1545378** **A1**

(51)5 В 03 С 1/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГИИТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3777594/23-26

(22) 27.07.84

(71) Украинский институт инженеров
водного хозяйства

(72) А. В. Сандуляк, Н. В. Яцков
и В. И. Гарашенко

(53) 621.928(088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР
№ 908399, кл. В 03 С 1/00, 1982.

(54) МАГНИТНЫЙ СЕПАРАТОР

(57) Изобретение относится к технологии магнитной сепарации при одновременном контроле содержания твердой фракции ферромагнитного материала в текучих средах и может быть использовано в горнообогатительной, металлургической, машиностроительной и др. отраслях промышленности, а также на объектах энергетики, водоснабжения и водоотвода. Цель - расширение степени сепарации и расширение области применения устройства. Магнитный сепаратор

2

тор содержит цилиндрический корпус, установленный в диаметральной сечении корпуса вертикальную перегородку, которая в нижней части выполнена изогнутой. Вертикальная перегородка образует в корпусе два канала сегментного сечения, заполненные слоями фильтрующей насадки одинаковой длины, и укорочена по отношению к длине соленоида. Переходная камера снабжена аналитическим патрубком и средством представительного распределения твердой фракции, выпоточенный в виде системы дырчатых пластин со скрещивающимися осями отверстий. Соосно с корпусом, с наружной стороны расположена намагничивающая система в виде соленоида длиной l и диаметром d , причем $l/d \geq 3:4$, а l в свою очередь превышает длину фильтрующей насадки в 1,2 - 1,3 раза. Устройство снабжено трубопроводами ввода и вывода текучей среды. 7 ил.

Изобретение относится к технологии магнитной сепарации при одновременном экспресс-контроле содержания твердой фракции ферромагнитного материала в текучих средах и может быть использовано в горнообогатительной, металлургической, машиностроительной и др. отраслях промышленности, а также на объектах энергетики, водоснабжения и водоотвода.

Целью изобретения является повышение степени сепарации и расширение области применения устройства.

На фиг. 1 изображено устройство, общий вид; на фиг. 2 - то же, вид сверху; на фиг. 3 - распределительное устройство; на фиг. 4 - экспериментально полученная зависимость магнитной индукции в тонком шелевом канале фильтрующей насадки, помещенной в соленоид ($1-H = 40$ кА/м, $2-H = 80$, $3-H = 120$ кА/м); на фиг. 5 - зависимость напряженности магнитного поля вдоль оси соленоидной катушки намагничивания от длины катушки; на фиг. 6 - зависимость концентрации

(19) **SU** (11) **1545378** **A1**

железосодержащих примесных включений от длины слоя насадки; на фиг. 7 - зависимость эффективности обезжелезивания ψ водяного пара от длины слоя насадки L .

Магнитный сепаратор содержит цилиндрический корпус 1, установленную в диаметральной сечении корпуса вертикальную перегородку 2, причем вертикальная перегородка в нижней части 3 выполнена изогнутой. Вертикальная перегородка 2 образует в корпусе два канала сегментного сечения 4 и 5, заполненные слоями фильтрующей насадки 6 одинаковой длины и укорочена по отношению к длине соленоида. Переходная камера 7 снабжена аналитическим патрубком 8 и средством представительного распределения твердой фракции 9, выполненным в виде системы дырчатых пластин со скрепляющимися осями отверстий. Соосно с корпусом 1, с наружной стороны расположена намагничивающая система в виде соленоида 10 длиной l и диаметром d , причем $l/d \geq 3-4$, а l в свою очередь превышает длину фильтрующей насадки 6 в 1,2 - 1,3 раза. Устройство снабжено также трубопроводами ввода 11 и вывода 12 текущей среды.

Магнитный сепаратор работает следующим образом.

Текущая технологическая среда через трубопровод 11 поступает в цилиндрический корпус 1, заполненный слоями ферромагнитной фильтрующей насадки 6, помещенной в создаваемое соленоидом 10 магнитное поле. В насадке под воздействием магнитного поля происходит разделение сепарируемой текущей среды. Очищенная среда выводится из устройства через трубопровод 12. Одновременно с магнитной сепарацией из потока текущей среды через аналитический патрубок 8 осуществляется отбор параллельных проб с целью определения содержания твердой фракции ферромагнитного материала для оперативного управления процессом сепарации путем изменения оптимальных технологических параметров.

Теоретическое описание работы предложенного устройства выражается следующими математическими выражениями: концентрация ферромагнитной твердой фазы C' вдоль длины намагниченной насадки изменяется по закону

$$C' = C_0 \cdot 1^{-\alpha L}, \quad (1)$$

где C_0 - содержание твердой фракции ферромагнитного материала в текучей среде перед ее входом в насадку;

L - длина слоя фильтрующей насадки;

α - коэффициент поглощения.

Записываем уравнение (1) для двух значений длин L_1 и L_2 :

$$\frac{C'_1}{C_0} = 1^{-\alpha L_1}, \quad \frac{C'_2}{C_0} = 1^{-\alpha L_2}, \quad (2)$$

где C'_1 и C'_2 - полученные значения содержания твердой фракции ферромагнитного материала в текучей среде после прохождения ею фильтрующей насадки соответственно длиной L_1 и L_2 .

Прологарифмировав последние выражения и разделив их друг на друга, после преобразований получаем:

$$\left(\frac{C'_1}{C_0} \right)^{L_2/L_1} = \frac{C'_2}{C_0}, \quad (3)$$

Учитывая, что $C'_1 = C_1 - C''$ и $C'_2 = C_2 - C''$, а концентрация неферромагнитной фракции частиц $C'' = C_0 - C_0$ (C_0 , C_1 и C_2 - совокупная концентрация ферромагнитной и неферромагнитной фракции частиц в очищаемой среде перед насадкой и после нее при L_1 и L_2) при удвоенной L по отношению к L_1 (либо, то же - при половинном значении L_1 по отношению к L_2) из (3) получаем выражение для исходной концентрации ферромагнитной фракции частиц

$$C_0' = \frac{(C_0 - C_1)^2}{C_0 + C_2 - 2C_1}. \quad (4)$$

Тогда доля ферромагнитной фракции частиц равна $\lambda = \frac{C_0'}{C_0}$, или

$$\lambda = \frac{(1 - \frac{C_1}{C_0})^2}{1 + \frac{C_2}{C_0} - 2 \frac{C_1}{C_0}}. \quad (5)$$

Пример 1. На фиг. 6 графически показана зависимость концентрации железосодержащих примесных включений (в пересчете на чистое же-

лезю) в жидкости от длины слоя намагниченной фильтрующей насадки (L) и приняты следующие обозначения: O — концентрация железа до фильтра, \bullet — то же, после фильтра. Среднее значение доли ферромагнитной фракции железосодержащих примесей, полученное с использованием выведенной формулы (5), составляет $\lambda = 0,8$. Это значение λ хорошо согласуется с соответствующими данными, полученными другими, более трудоемкими способами.

Пример 2. На фиг. 7 графически показана зависимость эффективности обезжелезивания ψ водяного пара от длины слоя намагниченной стружечной насадки (L). Отбор проб для анализа производится при длине слоя насадки 0,3, 0,6, 0,9 м. С использованием полученной зависимости (5) при $L_1 = 0,3$ м и $L = 0,6$ м, а также при других L_1 и $L = 2 L_1$, и с учетом того, что

$$\psi_1 = \frac{C_0 - C_1}{C_0} = 1 - \frac{C_1}{C_0}, \quad \text{а } \psi_2 = \frac{C_0 - C_2}{C_0} = 1 - \frac{C_2}{C_0},$$

установлено, что доля ферромагнитной фракции железосодержащих примесей в паре $\lambda = 0,55 - 0,65$. Определить λ в паре, а также в других газообразных средах посредством прототипа не представляется возможным.

Приведенные на фиг. 4 экспериментально исследованные значения магнитной индукции в тонком шелевом канале шаровой фильтрующей насадки показывают, что практически целесообразными значениями $1/d$ для соленоида с феррогранулами насадки следует считать $1/d \geq 3-4$ независимо от напряженности внешнего магнитного поля, что и положено в основу предлагаемого устройства. Полученная зависимость напряженности магнитного поля вдоль оси соленоида l превышает длину фильтрующей насадки L в 1,2-1,3 раза.

В предложенном устройстве с целью повышения точности измерений переходная камера дополнительно снабжена средством представительного отбора проб, выполненным в виде системы дырчатых пластин со скрепляющимися ося-

ми отверстий. Это позволяет улучшить перемешиваемость текущей анализируемой среды, обеспечить представительность отбираемых проб и повысить за счет этого точность измерений.

Предложенное устройство позволяет на качественно новом уровне обеспечить комплексное решение задач магнитной сепарации: повышение степени разделения текучих сред при одновременном экспресс-контроле в сепарируемой среде определяющего фактора всего процесса — содержания твердой фракции ферромагнитного материала — что позволяет оперативно управлять процессом посредством изменения оптимальных ключевых технологических параметров.

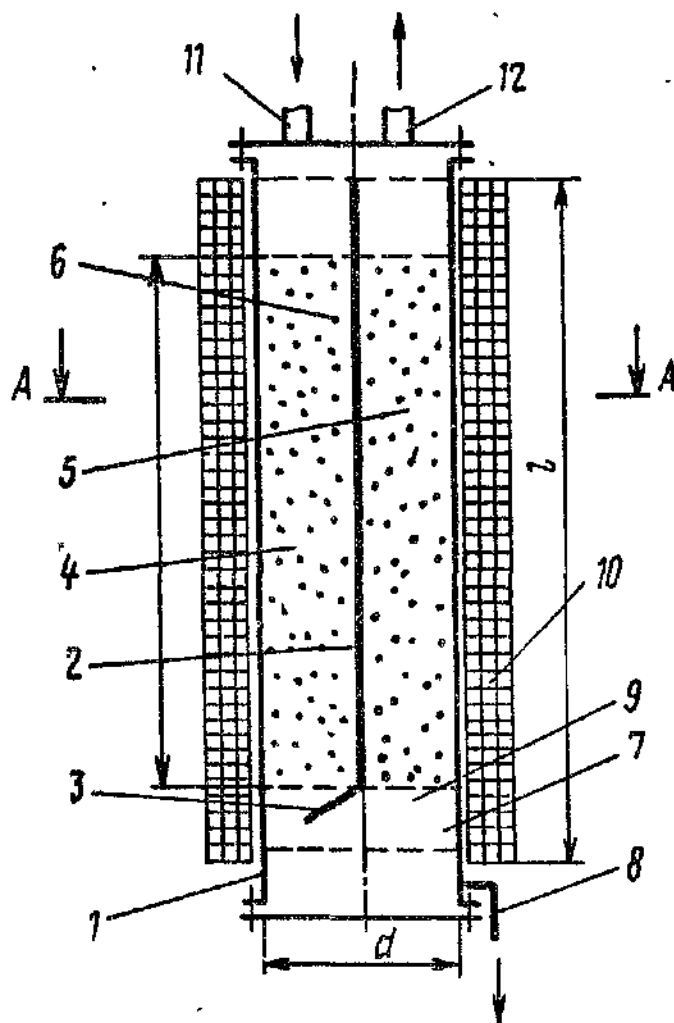
Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

1. Магнитный сепаратор, содержащий цилиндрический корпус, расположенную с наружной стороны соосно с ним намагничивающую систему в виде соленоида, установленную в корпусе вертикальную перегородку, образующую два канала сегментного сечения, заполненных слоем насадки, переходную камеру, трубопроводы ввода и вывода текучей среды, отличающийся тем, что, с целью повышения степени сепарации и расширения области применения устройства, вертикальная перегородка выполнена изогнутой в нижней части и установлена в диаметральном сечении корпуса, переходная камера снабжена средством представительного распределения твердой фракции по объему и аналитическим патрубком, а насадка в обоих сегментных каналах выполнена одинаковой длины и укороченной по отношению к длине соленоида.

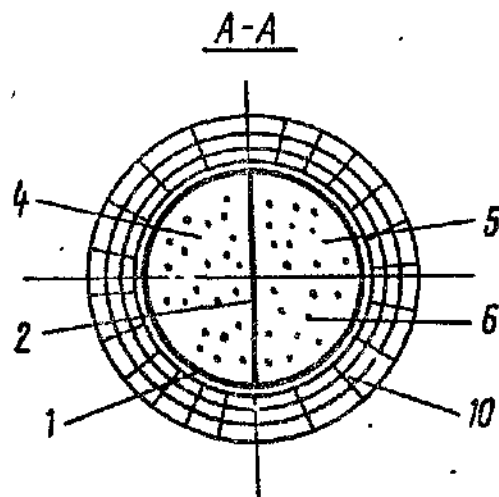
2. Сепаратор по п. 1, отличающийся тем, что средство представительного распределения твердой фракции выполнено в виде системы дырчатых пластин со скрепляющимися осями отверстий.

3. Сепаратор по пп. 1 и 2, отличающийся тем, что длина соленоида превышает длину насадки в 1,2-1,3 раза.

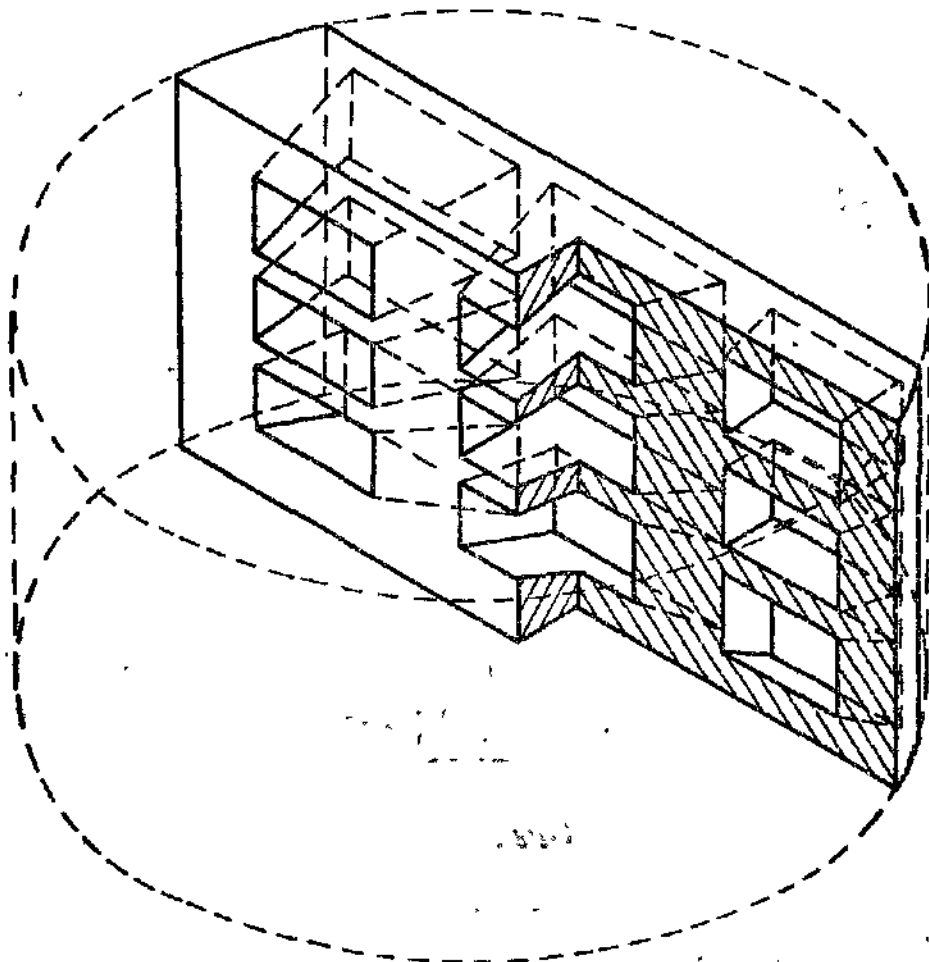
4. Сепаратор по пп. 1-3, отличающийся тем, что длина соленоида l и его диаметр d находятся в соотношении $l/d \geq 3-4$.



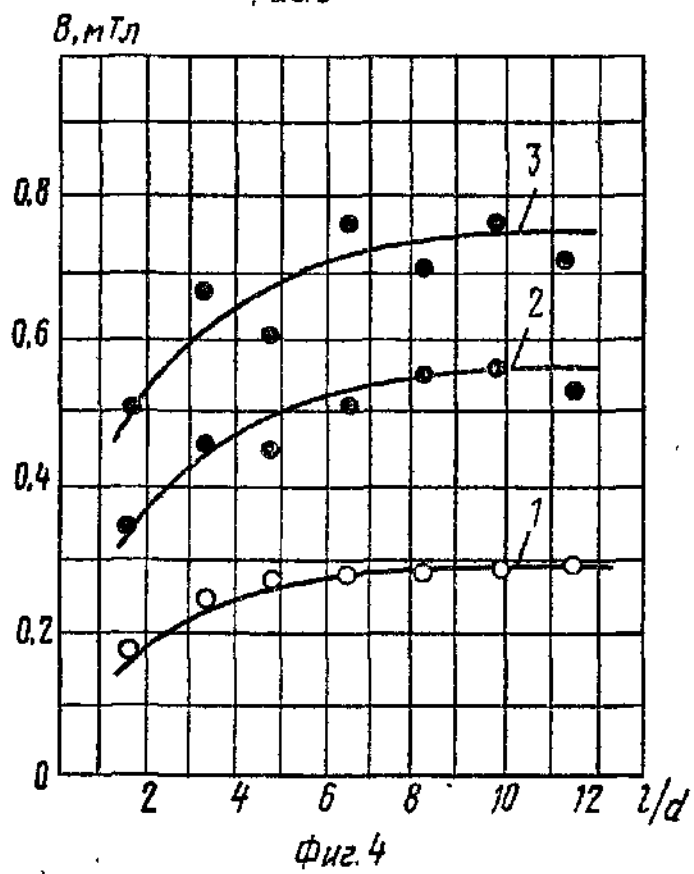
Фиг. 1

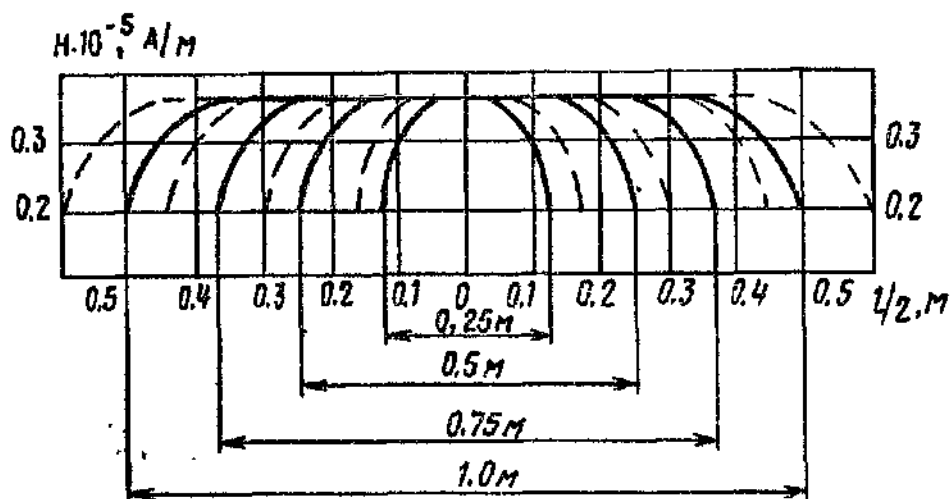


Фиг. 2

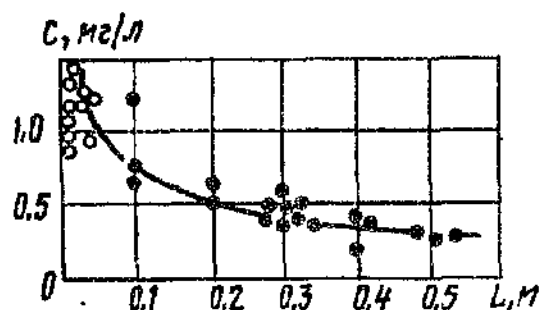


Фиг. 3

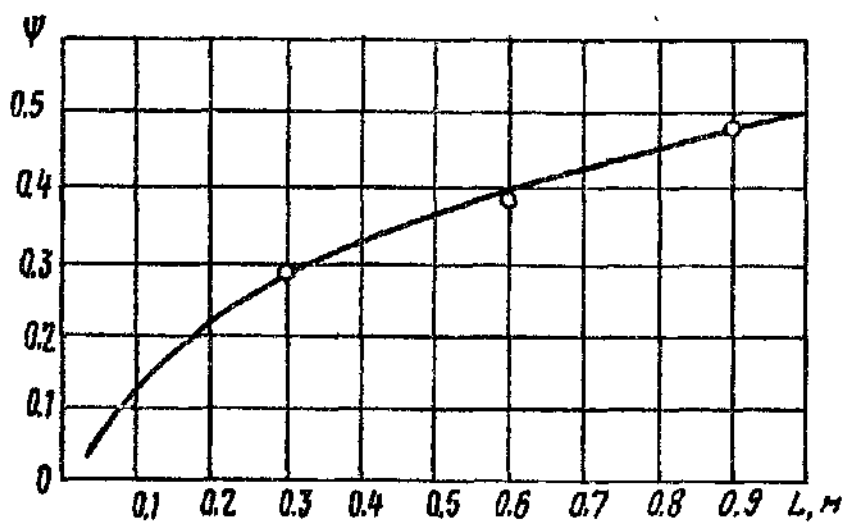




Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7

Редактор Е. Полионова Составитель О. Симоненко
Техред А. Кравчук Корректор Л. Бескид

Заказ 346/ДСП Тираж 265 Подписное
ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101