



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012147486/05, 28.02.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
28.02.2011

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
08.04.2010 DE 102010003710.9

(43) Дата публикации заявки: 20.05.2014 Бюл. № 14

(45) Опубликовано: 27.09.2014 Бюл. № 27

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: US 4546442 A, 08.10.1985. US 3263492 A, 02.08.1966. DE 3802751 A1, 10.08.1989. WO 01/90732 A2, 29.11.2001. RU 2350941 C1, 27.03.2009

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: 08.11.2012

(86) Заявка РСТ:
EP 2011/052913 (28.02.2011)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2011/124419 (13.10.2011)

Адрес для переписки:
109012, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО
"Союзпатент"

(72) Автор(ы):

**ЛОПАТИН Сергей (DE),
ОЙЛИН Томас (DE)**

(73) Патентообладатель(и):

ЭНДРЕСС+ХАУЗЕР ГМБХ+КО.КГ (DE)

(54) СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДОЛИ АДсорБИРОВАННОГО ВЕЩЕСТВА В АДсорБИРУЮЩЕМ МАТЕРИАЛЕ, ПРИМЕНЕНИЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИЛИ МОНИТОРИНГА СТЕПЕНИ НАСЫЩЕНИЯ АДсорБИРУЮЩЕГО МАТЕРИАЛА, А ТАКЖЕ ПРИМЕНЕНИЕ УСТРОЙСТВА В КАЧЕСТВЕ ЗАМЕНЯЕМОЙ ВСТАВКИ ДЛЯ ПОГЛОЩЕНИЯ ВЛАГИ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ПРИБОРЕ

(57) Реферат:

Изобретение относится к методу определения доли адсорбированного вещества, которое содержится в формованном теле, грануляте или порошке из цеолита, цеолитного соединения или силикагеля в качестве адсорбирующего материала, а также к соответствующему устройству и применению устройства для определения или мониторинга степени насыщения адсорбирующего материала, заложенного на хранение в емкость. Изобретение заключается в

том, что в случае, когда адсорбирующий материал представлен в форме формованного тела, два электрода с удалением друг от друга размещаются на поверхности формованного тела и/или прочно вставляются в формованное тело, а в случае, когда адсорбирующий материал представлен в форме порошка или гранулята, соответствующее формованное тело из такого же материала и на длительное время вводится в порошок или гранулят, при этом электроды

нагружаются переменным током, в результате чего определяется электрическая характеристика и исходя из электрической характеристики определяется степень насыщения

адсорбирующего материала. Изобретение обеспечивает эффективное определение степени насыщения адсорбирующего материала. 4 н. и 12 з.п. ф-лы, 11 ил.

RU 2 5 2 9 2 3 7 C 2

RU 2 5 2 9 2 3 7 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
B01D 53/26 (2006.01)
G01N 27/22 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2012147486/05, 28.02.2011**

(24) Effective date for property rights:
28.02.2011

Priority:

(30) Convention priority:
08.04.2010 DE 102010003710.9

(43) Application published: **20.05.2014** Bull. № 14

(45) Date of publication: **27.09.2014** Bull. № 27

(85) Commencement of national phase: **08.11.2012**

(86) PCT application:
EP 2011/052913 (28.02.2011)

(87) PCT publication:
WO 2011/124419 (13.10.2011)

Mail address:

109012, Moskva, ul. Il'inka, 5/2, OOO "Sojuzpatent"

(72) Inventor(s):

**LOPATIN Sergej (DE),
OJLIN Tomas (DE)**

(73) Proprietor(s):

EhNDRESS+KhAUZER GMBKh+KO.KG (DE)

(54) **METHOD AND DEVICE FOR DETERMINATION OF PART OF ADSORBED SUBSTANCE IN ADSORBING MATERIAL, APPLICATION OF DEVICE FOR DETERMINATION OR MONITORING DEGREE OF ADSORBING MATERIAL SATURATION, AS WELL AS APPLICATION OF DEVICE AS REPLACEABLE INSERT FOR MOISTURE ADSORPTION IN TECHNOLOGICAL DEVICE**

(57) Abstract:

FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: invention relates to method of determining part of adsorbed substance, which is contained in moulded body, granulate or powder from zeolite, zeolite compound or silicagel as adsorbing material, as well as to respective device and application of device for determination or monitoring of degree of saturation of adsorbing material, placed into reservoir for storage. Invention consists in the following: in case when adsorbing material is represented in form of moulded body, two electrodes are placed on moulded body surface with distance between them and/or are

firmly inserted into moulded body, and in case when adsorbing material is represented in form of powder or granulate, respective moulded body from similar material and for long time is introduced into powder or granulate, with electrodes being loaded with alternating current, which results in determination of electric characteristic, which serves to determine degree of adsorbing material saturation.

EFFECT: invention ensures efficient determination of degree of adsorbing material saturation.

16 cl, 11 dwg

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к способу определения доли адсорбированного вещества, которое содержится в формованном теле, грануляте или порошке из цеолита, цеолитного соединения или силикагеля в качестве адсорбирующего материала.

5 Изобретение относится также к соответствующему устройству. Адсорбированным веществом является, например, вода или газ, также изобретение касается применения устройства для определения или мониторинга степени насыщения адсорбирующего материала и применения в качестве вставки для поглощения влаги в технологическом приборе.

10 Уровень техники

Чтобы исключить контакт вещества с находящимся, по существу, в замкнутом пространстве элементом, который мог бы быть поврежден этим веществом, как известно, в это пространство помещают в форме формованного тела или гранулята адсорбент, который поглощает вещество и таким образом исключает его контакт с элементом.

15 Например, электронные детали чувствительны к конденсирующейся из воздуха влаге. Гигроскопичное средство, которое расположено в непосредственной близости от детали в общем корпусе, удаляет влагу из воздуха, предотвращая тем самым ее конденсацию. Известными адсорбентами являются, например, цеолит и силикагель. Поглощительная способность адсорбента, однако, ограничена, поэтому желательно иметь сведения о
20 степени его насыщения.

Для определения содержания воды в сыпучем материале из DE 19717711 A1 известен измерительный элемент с двумя электродами, отделенными один от другого промежутком. При введении измерительного элемента в сыпучий материал, указанный промежуток заполняется сыпучим материалом, поэтому путем последующего измерения
25 проводимости можно определять содержание влаги в сыпучем материале. Недостатком данного метода является то, что качество измерения зависит от того, насколько равномерно емкость заполнена сыпучим материалом. Этот метод непригоден для определения содержания газа.

Из DD 135241 известен измерительный конденсатор для определения содержания
30 влаги внутри твердого вещества. В твердом веществе высверлены отверстия, в которые при необходимости вставляется измерительный конденсатор. Для измерения электроды измерительного конденсатора прижимаются к стенке отверстия, на них подается высокочастотное переменное напряжение, измеряется емкость и исходя из нее определяется содержание влаги. Недостаток изобретения состоит в том, что должны
35 быть согласованы между собой размеры измерительного конденсатора и отверстий. В случае твердых материалов малых размеров или специальной формы измерение невозможно.

Раскрытие изобретения

В основе изобретения лежит задача предложить простой способ и соответствующее
40 устройство, с помощью которых вещество может адсорбироваться из окружающей среды цеолитом, цеолитным соединением или силикагелем, используемым в качестве адсорбирующего материала, и, кроме того, можно определить в адсорбирующем материале приходящуюся на адсорбированное вещество долю.

Задача решается в способе посредством того, что для случая, когда адсорбирующий
45 материал представлен в форме формованного тела, по меньшей мере, два электрода на удалении друг от друга размещаются на поверхности формованного тела и/или прочно вводятся в формованное тело, что для случая, когда адсорбирующий материал представлен в форме порошка или гранулята, формованное тело изготавливается из того

же самого материала, по меньшей мере, два электрода на удалении друг от друга размещаются на поверхности формованного тела и/или прочно вводятся в формованное тело, и формованное тело на продолжительное время вводится в порошок или гранулят, что электроды нагружаются переменным током и посредством этого определяется емкость и/или коэффициент потерь $\tan \delta$ как электрическая характеристика адсорбирующего материала и что на основе определенной электрической характеристики определяется доля адсорбированного вещества в адсорбирующем материале и степень насыщения адсорбирующего материала.

Оба электрода при этом располагаются так, что образуют конденсатор. Он служит для определения электрической характеристики, которая зависит от доли адсорбированного вещества, содержащегося в адсорбирующем материале, и находится в однозначной корреляции с этой долей. На основании этого возможен вывод об уже поглощенном количестве адсорбированного вещества. При известном максимальном насыщении адсорбирующего материала можно, поэтому, к тому же определить остаточную емкость поглощения для поглощаемого вещества. Путем непрерывного измерения или повторных измерений через короткие интервалы можно контролировать степень насыщения адсорбирующего материала. К адсорбированным веществам относятся, например, вода или полярные газообразные молекулы.

Способ предусматривает, что в качестве электрической характеристики определяется емкость или коэффициент потерь $\tan \delta$. Можно также определять не только емкость, но и коэффициент потерь, в частности, когда адсорбируются два разных вещества и нужно определить долю каждого из них. Коэффициент потерь $\tan \delta$ угла потерь обозначает при этом отношение эффективной мощности к паразитной мощности и не зависит от геометрии электродов и тела, в котором или на котором они расположены. Его можно определить исходя из сдвига фаз φ между током и напряжением измерительного конденсатора, т.е. питаемыми переменным напряжением электродами, следующим образом:

$$\tan \delta = \tan(\pi/2 - \varphi).$$

Исходя из коэффициента потерь $\tan \delta$ можно непосредственно определить степень насыщения α адсорбирующего материала. Как и при измерении емкости, мерой степени насыщения является диэлектрическая проницаемость. Диэлектрическая проницаемость и вместе с этим емкость, а также коэффициент потерь подвержены в разной степени влиянию различных адсорбированных веществ по причине их выраженной в разной степени полярности.

Согласно другому варианту осуществления электроды нагружаются переменным током с частотой от 1 до 100 кГц. В частности, для цеолита в качестве адсорбирующего материала этот диапазон особенно предпочтителен, так как коэффициент потерь $\tan \delta$ насыщенных цеолитов в этом диапазоне частот почти не зависит от измерительной частоты и тем самым обеспечивает стабильное измерение.

В предпочтительном варианте осуществления формованное тело, которое вводится в гранулят или порошок, изготавливается методом спекания, методом прессования и/или методом СИМ - англ. Ceramic Injecton Molding (инжекционное формование керамики). Если адсорбирующим материалом является цеолит, формованное тело предпочтительно изготавливают из смеси цеолита со связующим.

Задача относительно устройства, включающего в себя формованное тело, гранулят или порошок из цеолита, соединения цеолита или силикагеля в качестве адсорбирующего материала, для адсорбции, по меньшей мере, одного вещества из окружающей среды и для определения доли адсорбированного материала, содержащегося в адсорбирующем

материале, решается таким образом, что в случае, когда адсорбирующий материал представлен в виде формованного тела, по меньшей мере, два находящихся на удалении друг от друга электрода размещены на поверхности формованного тела и/или прочно введены в формованное тело, что в случае, когда адсорбирующий материал представлен в форме порошка или гранулята, твердое тело из такого же материала вводится на длительное время в порошок или гранулят, причем, по меньшей мере, два электрода размещены на удалении друг от друга на поверхности твердого тела и/или прочно введены в твердое тело, что устройству придан электронный узел, который подает на электроды переменный ток и, тем самым, определяет емкость и/или коэффициент потерь $\tan \delta$ как электрическую характеристику адсорбирующего материала, и что электронный узел на основании определенной электрической характеристики определяет долю адсорбированного вещества в адсорбирующем материале и степень насыщения адсорбирующего материала. Иными словами, на основании электрической характеристики можно определить степень использования α или степень насыщения адсорбирующего материала.

Соответствующее изобретению устройство делает тем самым возможным наряду с поглощением адсорбируемого вещества также диагностику состояния и вместе с этим заключение об окончании срока службы в качестве адсорбента. Это имеет большое значение, в частности, при использовании его для защиты элементов технологического прибора от отложения подлежащего адсорбированию вещества в связи с диагностическим обслуживанием. Благодаря заблаговременному предупреждению устройство может быть заменено новым до того, как произойдет полное насыщение адсорбирующего материала и не будет больше обеспечена защита от адсорбированного вещества.

В одном из вариантов осуществления адсорбирующим веществом является цеолит или соединение из цеолита и связующего вещества. Формованное тело является соответственно цеолит-керамическим телом или изготовленным из соединения цеолита со связующим веществом керамическим телом, причем связующим веществом является вещество типа глины. Цеолит имеет кристаллическую структуру с относительно большими полостями и каналами, в которые могут проникать и адсорбироваться там молекулы соответствующей величины. В частности, цеолитом адсорбируются сильно полярные молекулы, поскольку они образуют устойчивую связь с атомами кислорода в цеолите. Примером этого являются молекулы воды. По этой причине цеолит особенно пригоден для адсорбции влаги. Соответствующее изобретению определение фактической доли одного или нескольких адсорбированных веществ основывается на том, что адсорбированные вещества изменяют материальные свойства основного вещества.

В другом варианте осуществления изобретения измерительный элемент изготовлен из пористого материала. Поры способствуют проникновению и адсорбции газообразных веществ.

Согласно предпочтительному варианту осуществления изобретения состоящее из адсорбирующего материала формованное тело изготавливается по методу спекания и/или методу прессования или методу СИМ (инжекционное формование керамики). Этими методами из порошковидных веществ можно изготовить тела любой формы, а также заданной плотности.

Согласно еще одному варианту осуществления формованное тело имеет дискообразную, кольцеобразную, квадратную или цилиндрическую форму. Оно может при этом быть как сплошным, так и полым телом.

В одном из развитии соответствующего изобретению измерительного элемента

электроды размещены в форме плоскостных и полосковидных покрытий на поверхности формованного тела.

В еще одном варианте осуществления изобретения в роли адсорбированного вещества выступает вода, аммиак, сероводород, диоксид углерода, озон и/или фторид водорода.

5 В одном из вариантов осуществления используется соответствующее изобретению устройство для определения или контроля степени насыщения хранящегося в емкости в виде гранулята или порошка адсорбирующего вещества. Например, это может быть емкость для хранения, в которой хранится в качестве сырья адсорбирующий материал до его дальнейшей переработки. Размещение устройства, которое осуществляет
10 мониторинг степени насыщения адсорбирующего материала адсорбируемым веществом перед переработкой, способствует обеспечению достаточной адсорбционной способности конечного продукта.

Согласно другому варианту осуществления соответствующее изобретению устройство используется в качестве сменной вставки для поглощения влаги в технологическом
15 приборе. В EP 01464923 A1 изложена проблема конденсации влаги внутри корпуса технологического прибора для измерения расхода. Предложенное там решение предусматривает мониторинг относительной влажности воздуха и температуры внутри корпуса и контроль ее временной динамики, поэтому может быть определено приближающееся время начала конденсации и может выдаваться предупредительный
20 сигнал. Так как корпус в большинстве случаев исполнен воздухонепроницаемым, такой предупредительный сигнал, как правило, связан с негерметичным местом в корпусе. Можно найти и герметизировать его или заменить измерительный преобразователь, прежде чем образовавшийся на электронике конденсат мог привести к его отказу. Размещенное внутри корпуса такого рода технологического прибора соответствующее
25 изобретению устройство представляет улучшенную альтернативу этому. Адсорбирующий материал адсорбирует проникающую в корпус влагу до тех пор, пока не произойдет его насыщение. Благодаря определению степени насыщения с помощью введенных или наложенных электродов возможна выработка предупредительного сигнала, когда адсорбирующий материал достиг определенной степени насыщения и
30 подлежит замене.

Краткое описание чертежей

Изобретение на основе следующих далее фигур рассматривается подробнее:

фиг.1 - первый пример применения соответствующего изобретению устройства;

фиг.2 - второй пример применения соответствующего изобретению устройства;

35 фиг.3 - схематически состоящий из адсорбирующего материала сплошной цилиндр с введенными электродами;

фиг.4a - схематически состоящий из адсорбирующего материала полый цилиндр с первым плоскостным расположением электродов;

40 фиг.4b - схематически состоящий из адсорбирующего материала полый цилиндр со вторым плоскостным расположением электродов;

фиг.4c - схематически вариант контактирования для расположения согласно фиг.4a в разрезе;

фиг.5 - схематически емкость с гранулированным адсорбирующим материалом и введенным дискообразным формованным телом;

45 фиг.5a - схематически дискообразное формованное тело с первым расположением электродов;

фиг.5b - схематически дискообразное формованное тело со вторым расположением электродов;

фиг.6 - диаграмма емкости в зависимости от насыщения;

фиг.7 - диаграмма коэффициента потерь в зависимости от насыщения.

Осуществление изобретения

Фиг.1 отображает вариант осуществления для соответствующего изобретению
5 устройства. Состоящее из адсорбирующего материала и обеспеченное электродами 2
формованное тело 1 размещено в емкости 100 для хранения, в которой хранится
состоящий также из указанного адсорбирующего материала гранулят 9. Подобного
рода емкости 100 для хранения необходимы, например, при изготовлении эксикаторных
10 патронов, которые состоят из дозированно вложенного гранулята 9 из адсорбирующего
влагу материала. Эксикаторные патроны используются для многих целей там, где от
влаги необходимо защищать ограниченное пространство. Так как адсорбция влаги
является неотъемлемо присущим адсорбирующему материалу свойством, существует
опасность того, что адсорбирующий материал будет поглощать влагу уже в емкости
15 100 для хранения, если таковая будет проникать туда. Изготовленный из этого гранулята
9 эксикаторный патрон имел бы укороченный соответственно уже поглощенному
количеству влаги срок службы. Состоящее из того же самого материала формованное
тело 1, которое размещено с гранулятом 9 в емкости 100 для хранения, адсорбирует
влагу в одинаковой степени. Путем определения зависимой от содержания влаги
20 электрической характеристики с помощью размещенных на и/или в формованном теле
1 электродов 2, которые электрическими проводами 7 соединены с электронным узлом
11, можно определить содержание влаги в адсорбирующем материале для формованного
тела 1 и тем самым также для гранулята 9. Это позволяет вести мониторинг степени
насыщения гранулята 9, поэтому обеспечивается изготовление эксикаторных патронов
с достаточной емкостью поглощения. Предпочтительно определение зависимой от
25 влаги электрической характеристики адсорбирующего материала проводится
автоматически через определенные промежутки времени. Если содержание влаги
превысит критическое значение, подается предупреждающий сигнал и при
необходимости прекращается процесс дозирования.

Фиг.2 отображает другой вариант применения соответствующего изобретению
30 устройства. В данном случае состоящее из формованного тела 1 или из наполненной
гранулятом 9 и проницаемой подлежащим адсорбированию веществом емкости 10, в
которой размещено формованное тело 1, устройство установлено с возможностью
замены в корпусе 12 технологического прибора. Подобранный адсорбирующий
материал устройства адсорбирует вещество, которое при проникновении в корпус 12
35 датчика и отложении на деталях прибора привело бы к проблемам. Например, чтобы
защитить расположенную в корпусе 12 датчика электронику 11 датчика от отложения
влаги, поскольку это могло бы привести к короткому замыканию, что имело бы
следствием сбои в работе технологического прибора или даже выход его из строя.
Осушающий патрон защищает электронику датчика от влаги только на протяжении
40 определенного периода времени, так как адсорбирующий материал имеет ограниченную
емкость поглощения. Если адсорбирующий материал насыщен, защита электроники
11 датчика больше не гарантирована. Соответствующе изобретению устройство имеет,
поэтому, электроды 2, которые погружены в адсорбирующий материал, например
цеолит. Предпочтительно они соединены электрическими проводами с электроникой
45 11 датчика, которая питает электроды 2 переменным током и определяет электрическую
характеристику, например, коэффициент потерь. В альтернативном варианте электроды
2 соединены с отдельным электронным узлом. Исходя из электрической характеристики
можно определить степень насыщения адсорбирующего материала. Предпочтительно

степень насыщения определяется регулярно и, если достигнута определенная степень насыщения, например 90%, выдается предупредительный сигнал. Этот предупредительный сигнал сигнализирует, например, диспетчерской, что необходима замена адсорбирующего материала. Если соответствующая замена производится, то гарантируется, что защищаемый элемент защищается и далее, а технологический прибор непрерывно выдает надежные результаты. Поглощенная влага из цеолитов может быть удалена посредством нагревания, поэтому осушающие патроны могут быть использованы вновь.

На фиг.3 показан первый вариант размещения электродов 2 на примере состоящего из цеолитного соединения формованного тела 1 цилиндрической формы. Измерение электрической характеристики производится непосредственно в формованном теле 1. Для этого электроды 2 введены в формованное тело 1, например, в форме металлизированных высверленных отверстий и соединены электрическими проводами 7, по которым им передается электрический сигнал.

Фиг.4а-с отображают предпочтительные исполнения электродов 2 с соответствующим электрическим контактированием, причем электроды 2 размещены соответственно на поверхности изображенного в виде полого цилиндра формованного тела 1. На фиг.4а внешняя поверхность 4 и внутренняя поверхность 3 полого цилиндра имеют электропроводящее покрытие, в то время как кольцевидные верхняя и нижняя стороны покрытия соответственно не имеют, поэтому внешняя поверхность 4 электрически изолирована от внутренней поверхности 3. В качестве покрытия преимущественно используются серебро, золото, платина или никель. Пригодны любые материалы с хорошей электропроводностью. Внешняя поверхность 4 и внутренняя поверхность 3 соединены между собой электрическим проводом 7, например проволокой. В отображенном на фиг.4b варианте два электрода 2 в форме полосковидного покрытия нанесены на внешнюю поверхность 4 формованного тела 1 и находятся в контакте посредством электрических проводов 7. Относительное расположение обеих полосок по отношению друг к другу может при этом быть любым. Хотя полоски в данном варианте осуществления имеют такую же длину, как и цилиндр, этот случай не является обязательным; в такой же степени пригодны полоски меньших размеров. Фиг.4с показывает предпочтительный вариант обеспечения контакта при расположении электродов согласно фиг.4а. Для этого у коаксиального кабеля 8 снимается с одного конца изоляция и жила соединяется с покрытием внутренней поверхности 3, в то время как экран контактирует с внешней поверхностью 4.

Изображенные на фиг.3 и 4а-с предпочтительные варианты осуществления могут быть соответственно составными частями более крупного формованного тела 1 сложной структуры. В частности, при размещении такого рода устройства в технологическом приборе форму и размер формованного тела 1 предпочтительно делают соответствующими архитектуре технологического прибора и защищаемому устройством от подлежащего адсорбированию вещества пространству.

Фиг.5 показывает емкость 10, в которой адсорбирующий материал находится в качестве гранулята 9, например, в форме спеченных цеолитных шариков. Стенка емкости предпочтительно проницаема для подлежащего адсорбированию вещества. Например, емкостью 10 может быть компактная вставка для размещения в корпусе 12 технологического прибора, в частности осушающий патрон. Чтобы определять степень насыщения гранулята 9, в емкости 10 размещено формованное тело 1 из того же самого материала, которое имеет электроды 2 и может присоединяться к электронному узлу.

Фиг.5а и 5b показывают предпочтительные исполнения дискообразного

формованного тела 1 для размещения в грануляте 9 или порошке. Само собой
 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100
 100
 105
 110
 115
 120
 125
 130
 135
 140
 145
 150
 155
 160
 165
 170
 175
 180
 185
 190
 195
 200
 205
 210
 215
 220
 225
 230
 235
 240
 245
 250
 255
 260
 265
 270
 275
 280
 285
 290
 295
 300
 305
 310
 315
 320
 325
 330
 335
 340
 345
 350
 355
 360
 365
 370
 375
 380
 385
 390
 395
 400
 405
 410
 415
 420
 425
 430
 435
 440
 445
 450
 455
 460
 465
 470
 475
 480
 485
 490
 495
 500
 505
 510
 515
 520
 525
 530
 535
 540
 545
 550
 555
 560
 565
 570
 575
 580
 585
 590
 595
 600
 605
 610
 615
 620
 625
 630
 635
 640
 645
 650
 655
 660
 665
 670
 675
 680
 685
 690
 695
 700
 705
 710
 715
 720
 725
 730
 735
 740
 745
 750
 755
 760
 765
 770
 775
 780
 785
 790
 795
 800
 805
 810
 815
 820
 825
 830
 835
 840
 845
 850
 855
 860
 865
 870
 875
 880
 885
 890
 895
 900
 905
 910
 915
 920
 925
 930
 935
 940
 945
 950
 955
 960
 965
 970
 975
 980
 985
 990
 995
 1000

Измерение доли содержащегося в адсорбирующем материале адсорбированного
 вещества объясняется с использованием фиг.6 и 7 на примере цеолита в качестве
 адсорбирующего материала и воды в качестве адсорбированного вещества. В принципе
 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100
 такие характеристические линии применимы также и для других адсорбирующих
 материалов и адсорбированных веществ. Они отличаются друг от друга, например, по
 крутизне. Фиг.6 и 7 показывают характеристические линии, которые получены с
 использованием устройства согласно фиг.5b со спеченным цеолитным телом. Для этого
 устройство помещали в камеру с относительной влажностью воздуха 75% и
 20 температурой 25°C.

Фиг.6 показывает результат измерения емкости, причем с временными интервалами
 определяли емкость образованного обоими полосковыми электродами конденсатора
 при подаче переменного тока частотой 10 кГц. Емкость увеличивается с увеличением
 содержания влаги в цеолите и достигает примерно через 3000 мин предельного значения,
 25 так как цеолит по истечении этого промежутка времени был насыщен влагой.

На фиг.7 изображена характеристическая линия коэффициента потерь $\tan \delta$ в
 зависимости от степени использования α , причем степень использования 100%
 соответствует полному насыщению цеолита влагой. Характеристическая линия
 строилась также при питании электродов переменным током с частотой 10 кГц.
 30 Коэффициент потерь является характеристикой материала и не зависит от геометрии
 тела, которым производится измерение, поэтому определение этой характеристики
 особенно предпочтительно. Как уже указано выше, коэффициент потерь определяют
 исходя из сдвига фаз между током и напряжением конденсатора. Вид характеристической
 линии указывает на то, что между коэффициентом потерь $\tan \delta$ и степенью использования
 35 α существует примерно линейная зависимость на протяжении всего диапазона.
 Содержание влаги в цеолите, поэтому, можно однозначно определить исходя из
 коэффициента потерь.

Позиции на фигурах

- 1 - формованное тело
- 40 2 - электрод
- 3 - внутренняя поверхность
- 4 - внешняя поверхность
- 5 - верхняя сторона
- 6 - нижняя сторона
- 45 7 - электрические провода
- 8 - кабель
- 9 - гранулят
- 10 - емкость

- 100 - емкость для хранения
- 11 - сенсорная электроника
- 12 - корпус датчика.

Формула изобретения

5

1. Способ определения доли адсорбированного вещества, которое содержится в формованном теле, грануляте или порошке из цеолита, цеолитного соединения или силикагеля в качестве адсорбирующего материала, отличающийся тем, что при адсорбирующем материале, представленном в форме формованного тела (1), по меньшей мере, два электрода (2) с удалением друг от друга размещают на поверхности (3, 4, 5, 6) формованного тела (1) и/или прочно вставляют в формованное тело (1), а при адсорбирующем материале, представленном в форме порошка или гранулята (9), формованное тело (1) изготавливают из такого же материала, причем, по меньшей мере, два электрода (2) с удалением друг от друга размещают на поверхности (3, 4, 5, 6) формованного тела (1) и/или прочно вставляют в формованное тело (1) и формованное тело (1) на длительное время вводят в порошок или гранулят (9), при этом электроды (2) питают переменным током для определения емкости и/или коэффициента потерь $\tan \delta$ в качестве электрической характеристики адсорбирующего материала и исходя из определенной электрической характеристики определяют долю адсорбированного вещества в адсорбирующем материале и степень насыщения адсорбирующего материала.

10

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что электроды (2) питают переменным током с частотой в диапазоне от 1 до 100 кГц.

3. Способ по п.1 или 2, отличающийся тем, что формованное тело (1), которое вводят в гранулят (9) или порошок, изготавливают по способу спекания, прессования и/или СИМ-методу.

15

4. Устройство для адсорбции из окружающей среды, по меньшей мере, одного вещества и для определения доли адсорбированного вещества в адсорбирующем материале, содержащее формованное тело, гранулят или порошок из цеолита, цеолитного соединения или силикагеля в качестве адсорбирующего материала, отличающееся тем, что при адсорбирующем материале в форме формованного тела (1), по меньшей мере, два электрода (2) с удалением друг от друга размещены на поверхности (3, 4, 5, 6) формованного тела (1) и/или прочно вставлены в формованное тело (1), а при адсорбирующем материале в форме порошка или гранулята (9) формованное тело (1) из такого же материала на длительное время введено в порошок или гранулят (9), причем, по меньшей мере, два электрода (2) с удалением друг от друга размещены на поверхности (3, 4, 5, 6) формованного тела (1) и/или прочно вставлены в формованное тело (1), при этом устройство соединено с электронным узлом, который питает электроды (2) переменным током для определения емкости и/или коэффициент потерь $\tan \delta$ в качестве электрической характеристики адсорбирующего материала, и электронный узел выполнен с возможностью определения на основе определенной электрической характеристики доли содержащегося в адсорбирующем материале адсорбированного вещества и степени насыщения адсорбирующего материала.

20

5. Устройство по п.4, отличающееся тем, что адсорбирующий материал имеет поры.

6. Устройство по п.4, отличающееся тем, что состоящее из адсорбирующего материала формованное тело (1) изготовлено методом спекания и/или методом прессования, или СИМ-методом.

25

7. Устройство по п.5, отличающееся тем, что состоящее из адсорбирующего материала формованное тело (1) изготовлено методом спекания и/или методом прессования, или СИМ-методом.

8. Устройство по п.5, отличающееся тем, что состоящее из адсорбирующего материала формованное тело (1) изготовлено методом спекания и/или методом прессования, или СИМ-методом.

30

9. Устройство по п.5, отличающееся тем, что состоящее из адсорбирующего материала формованное тело (1) изготовлено методом спекания и/или методом прессования, или СИМ-методом.

10. Устройство по п.5, отличающееся тем, что состоящее из адсорбирующего материала формованное тело (1) изготовлено методом спекания и/или методом прессования, или СИМ-методом.

35

11. Устройство по п.5, отличающееся тем, что состоящее из адсорбирующего материала формованное тело (1) изготовлено методом спекания и/или методом прессования, или СИМ-методом.

40

СИМ-методом

8. Устройство по п.6, отличающееся тем, что формованное тело (1), по существу, имеет дискообразную, кольцеобразную, quadroобразную или цилиндрическую форму.

5 9. Устройство по п.4, отличающееся тем, что электроды (2) в форме плоскостных или полоскообразных покрытий нанесены на поверхность (3, 4, 5, 6) формованного тела (1).

10. Устройство по п.5, отличающееся тем, что электроды (2) в форме плоскостных или полоскообразных покрытий нанесены на поверхность (3, 4, 5, 6) формованного тела (1).

10 11. Устройство по п.6, отличающееся тем, что электроды (2) в форме плоскостных или полоскообразных покрытий нанесены на поверхность (3, 4, 5, 6) формованного тела (1).

15 12. Устройство по п.7, отличающееся тем, что электроды (2) в форме плоскостных или полоскообразных покрытий нанесены на поверхность (3, 4, 5, 6) формованного тела (1).

13. Устройство по п.8, отличающееся тем, что электроды (2) в форме плоскостных или полоскообразных покрытий нанесены на поверхность (3, 4, 5, 6) формованного тела (1).

20 14. Устройство по любому из пп.4-13, отличающееся тем, что адсорбированным веществом является вода, аммиак, сероводород, диоксид углерода, озон и/или фторид водорода.

15. Применение устройства по п.4 для определения или мониторинга степени насыщения адсорбирующего материала, заложенного в качестве гранулята (9) или порошка на хранение в емкость (100).

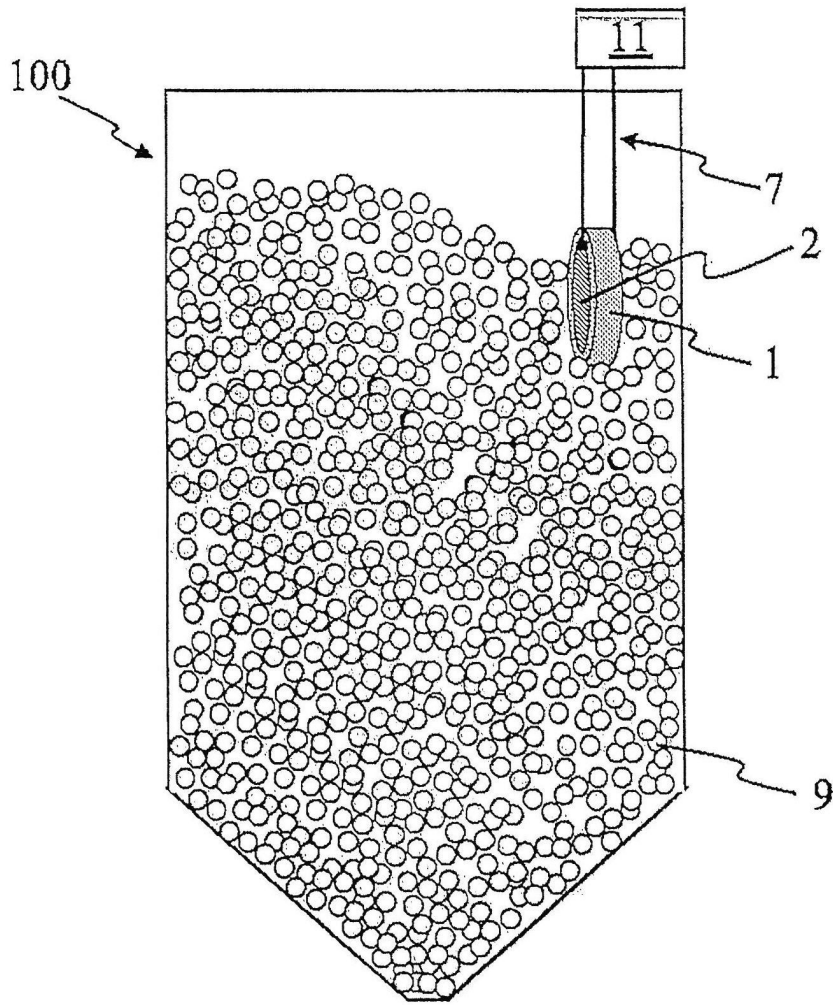
25 16. Применение устройства по п.4 в качестве заменяемой вставки для поглощения влаги в технологическом приборе.

30

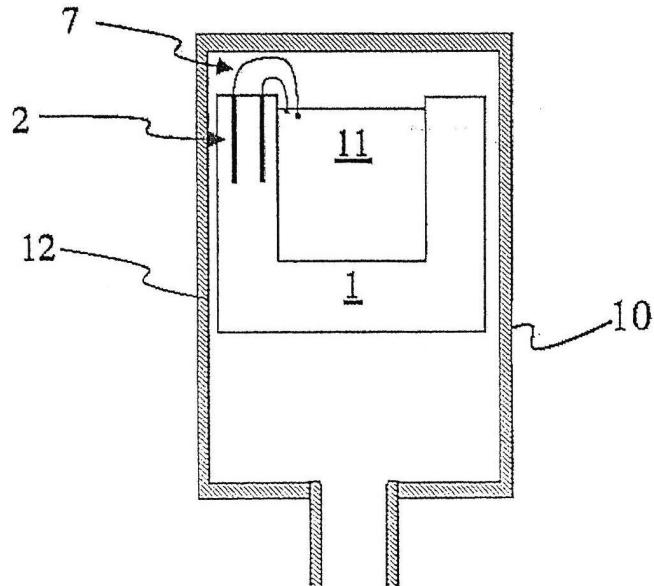
35

40

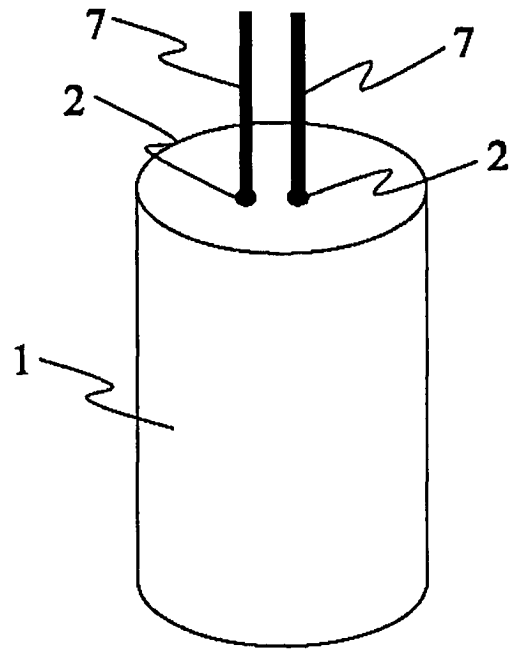
45



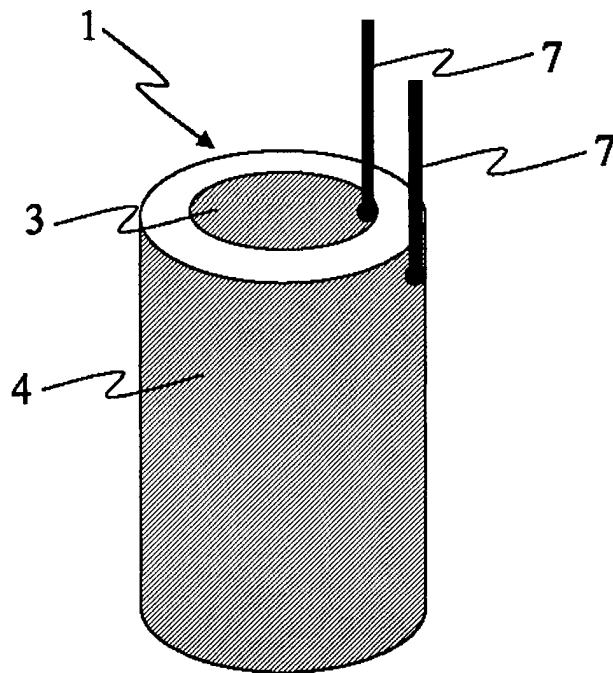
ФИГ. 1



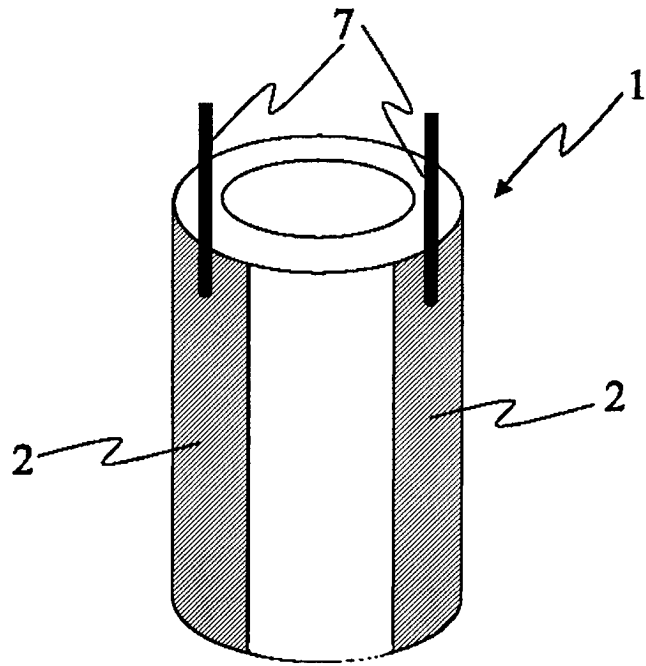
ФИГ. 2



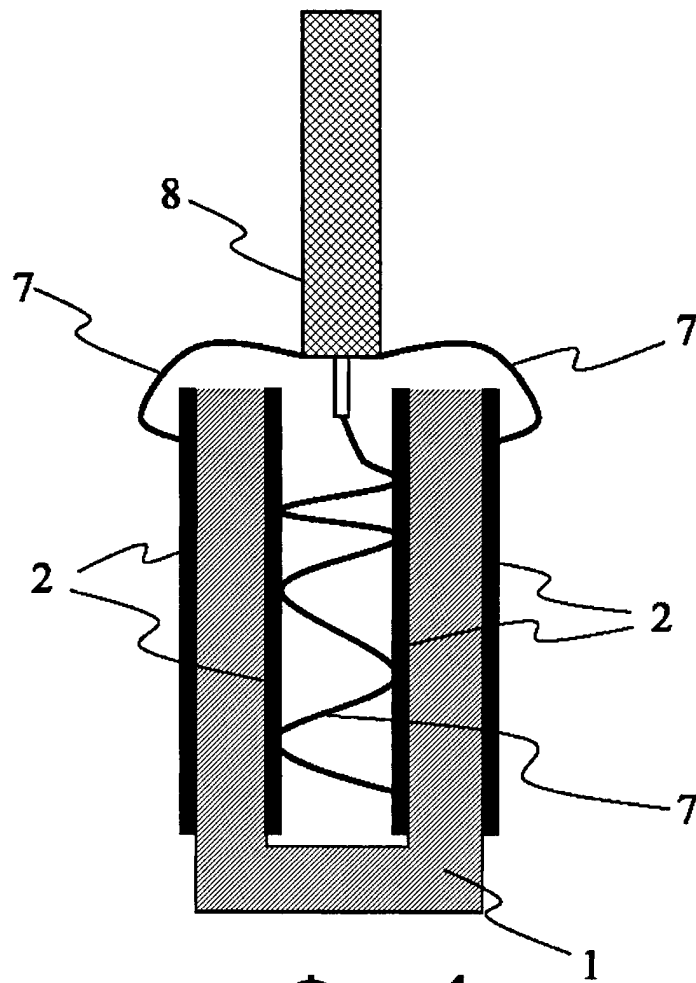
ФИГ. 3



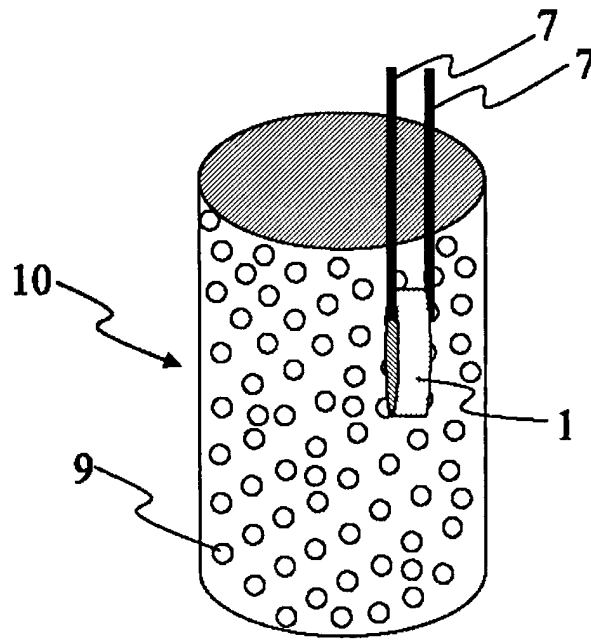
ФИГ. 4а



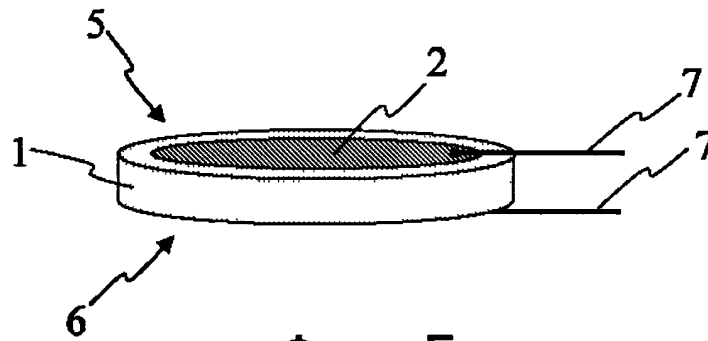
ФИГ. 4b



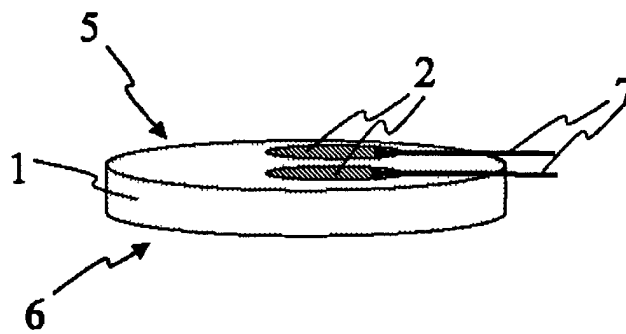
ФИГ. 4c



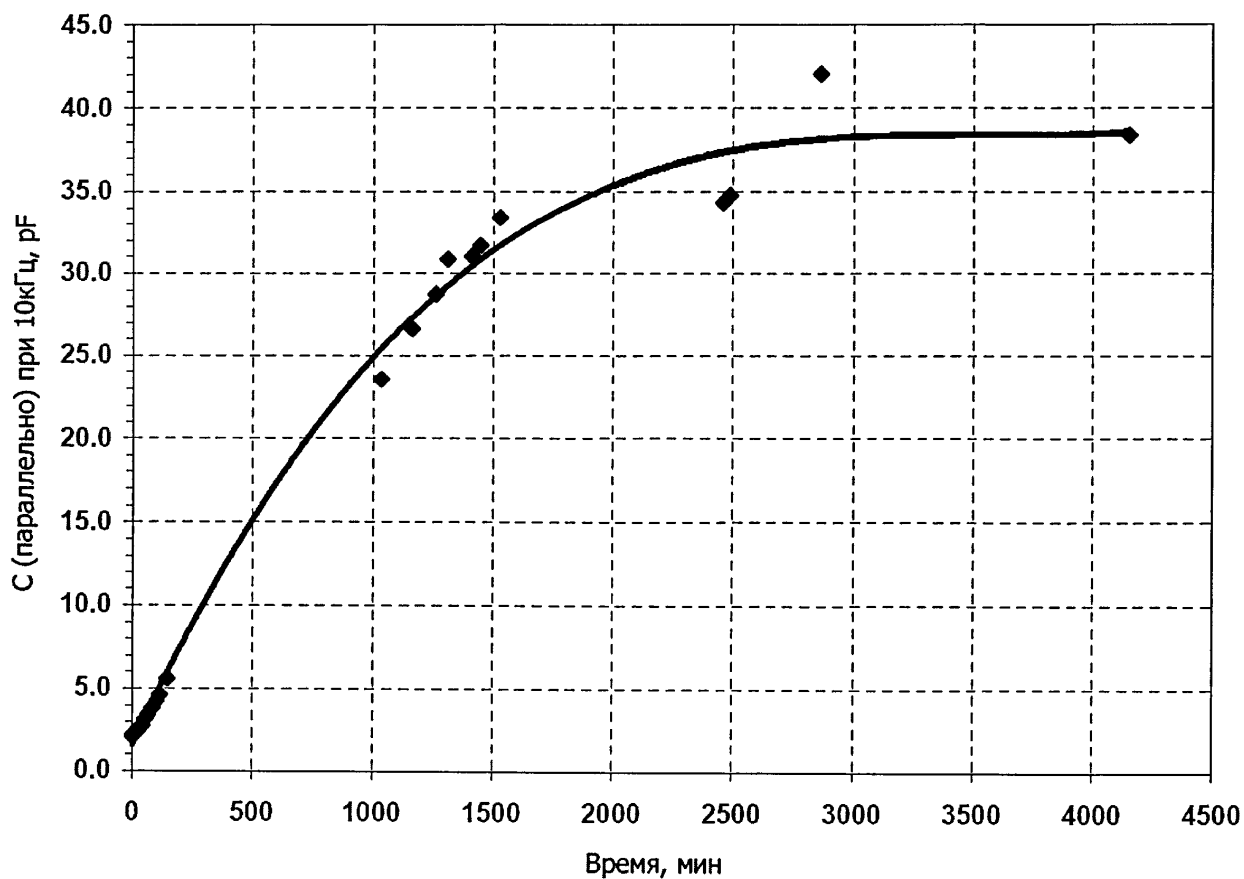
Фиг. 5



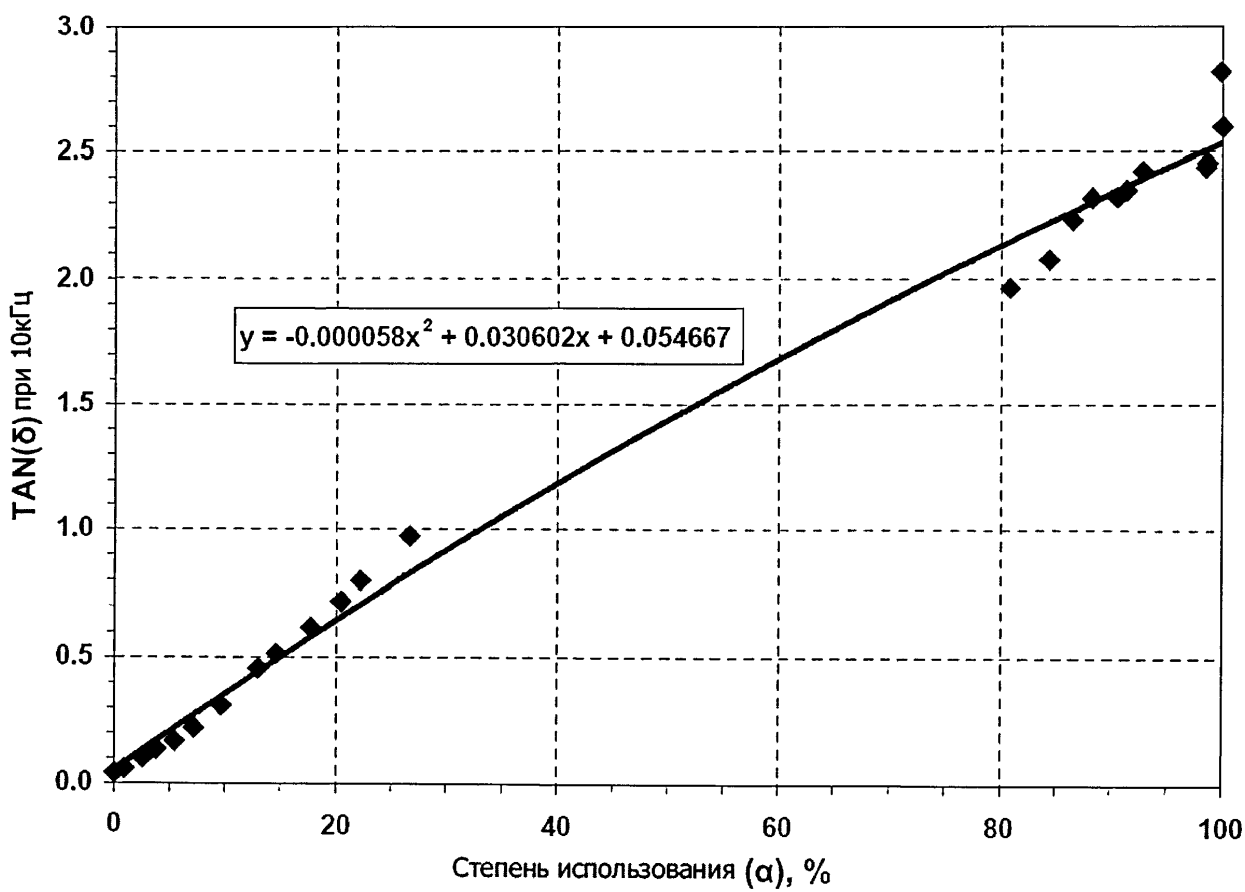
Фиг. 5а



Фиг. 5б



ФИГ. 6



ФИГ. 7