

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2790159

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ САПОНИТОВОГО СОРБЕНТА

Патентообладатель: *федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский горный университет" (RU)*

Авторы: *Зубкова Ольга Сергеевна (RU), Пягай Игорь Николаевич (RU), Панкратьева Ксения Алексеевна (RU), Букина Василиса Сергеевна (RU)*

Заявка № 2021139259

Приоритет изобретения **28 декабря 2021 г.**

Дата государственной регистрации

в Государственном реестре изобретений

Российской Федерации **14 февраля 2023 г.**

Срок действия исключительного права

на изобретение истекает **28 декабря 2041 г.**

Руководитель Федеральной службы

по интеллектуальной собственности

Ю.С. Зубов





(51) МПК
B01J 20/12 (2006.01)
B01J 20/30 (2006.01)
C02F 1/28 (2006.01)
C02F 1/62 (2006.01)
C02F 101/20 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

B01J 20/12 (2023.01); B01J 20/30 (2023.01); C02F 1/28 (2023.01); C02F 1/58 (2023.01); C02F 1/62 (2023.01)

(21)(22) Заявка: 2021139259, 28.12.2021

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
28.12.2021

Дата регистрации:
14.02.2023

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 28.12.2021

(45) Опубликовано: 14.02.2023 Бюл. № 5

Адрес для переписки:

190106, Санкт-Петербург, 21 линия, В.О., 2,
 ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский горный
 университет, Патентно-лицензионный отдел

(72) Автор(ы):

Зубкова Ольга Сергеевна (RU),
 Пягай Игорь Николаевич (RU),
 Панкратьева Ксения Алексеевна (RU),
 Букина Василиса Сергеевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное
 образовательное учреждение высшего
 образования "Санкт-Петербургский горный
 университет" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
 о поиске: RU 2096081 C1, 20.11.1997. RU
 2409417 C2, 20.01.2011. АНУРОВ С. А. и др.
 Очистка сточных вод от тяжелых металлов
 минеральными поглотителями. Современные
 наукоемкие технологии, 2018, №.2, С. 9-14. US
 6855665 B1, 15.02.2005.

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ САПОНИТОВОГО СОРБЕНТА

(57) Реферат:

Изобретение относится к методам химического модифицирования природных глинистых материалов с целью получения сорбента для очистки водных растворов от ионов тяжелых металлов, биогенных веществ, микроэлементов, детергентов и других экологически вредных веществ. Представлен способ получения сапонитового сорбента, включающий обработку глинистых пород химическими реагентами с получением пластичной массы, глинистую породу обрабатывают кислым реагентом, после чего ее нейтрализуют щелочным реагентом с одновременным внесением пептизирующих добавок, причем в качестве глинистых пород

используют сапонитовую глинисто-пластичную массу, в качестве кислого реагента используют серную кислоту, в качестве щелочного реагента используют цемент, в качестве пептизирующей добавки используют хлорид железа (III), далее проводят формовку сорбента в экструдере с получением гранул длиной от 0,5 до 1 см, гранулы выгружают и сушат при комнатной температуре, затем гранулы сорбента помещают в муфельную печь и проводят термическую обработку при температуре от 500 до 600°C с получением глинистого сапонитового сорбента. Изобретение обеспечивает повышение адсорбционной активности по отношению к катионам тяжёлых металлов. 1 табл., 6 пр.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
B01J 20/12 (2006.01)
B01J 20/30 (2006.01)
C02F 1/28 (2006.01)
C02F 1/62 (2006.01)
C02F 101/20 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

B01J 20/12 (2023.01); B01J 20/30 (2023.01); C02F 1/28 (2023.01); C02F 1/58 (2023.01); C02F 1/62 (2023.01)

(21)(22) Application: **2021139259, 28.12.2021**(24) Effective date for property rights:
28.12.2021Registration date:
14.02.2023

Priority:

(22) Date of filing: **28.12.2021**(45) Date of publication: **14.02.2023** Bull. № 5

Mail address:

**190106, Sankt-Peterburg, 21 liniya, V.O., 2, FGBOU
VO Sankt-Peterburgskij gornyj universitet,
Patentno-litsenziionnyj otdel**

(72) Inventor(s):

**Zubkova Olga Sergeevna (RU),
Piagai Igor Nikolaevich (RU),
Pankrateva Kseniia Alekseevna (RU),
Bukina Vasilisa Sergeevna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe biudzhethnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniia «Sankt-Peterburgskii gornyi
universitet» (RU)**

(54) **METHOD FOR PRODUCTION OF SAPONITE SORBENT**

(57) Abstract:

FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: invention relates to methods for chemical modification of natural clay materials for the production of sorbent for purification of aqueous solutions from heavy metal ions, biogenic substances, microelements, detergents, and other environmentally harmful substances. A method for the production of saponite sorbent is presented, including processing of clay rocks with chemical reagents to obtain plastic mass, clay rock is processed with an acidic reagent, after which it is neutralized with an alkaline reagent with simultaneous introduction of peptizing additives, wherein saponite clay-plastic mass is used as clay rocks,

sulfuric acid is used as an acidic reagent, cement is used as an alkaline reagent, iron (III) chloride is used as a peptizing additive. Next, sorbent is molded in an extruder to obtain granules with a length from 0.5 to 1 cm, granules are unloaded and dried at a room temperature, then sorbent granules are placed in a muffle furnace, and thermal processing is carried out at a temperature from 500 to 600°C to obtain clay saponite sorbent.

EFFECT: invention provides an increase in adsorption activity relatively to heavy metal cations.

1 cl, 1 tbl, 6 ex

Изобретение относится к методам химического модифицирования природных глинистых материалов с целью получения сорбента для очистки водных растворов от ионов тяжелых металлов, биогенных веществ, микроэлементов, детергентов и других экологически вредных (опасных) веществ.

5 Известен способ получения сорбента для очистки водных растворов от ионов тяжелых металлов и сорбент (Патент РФ №2563011, опубл. 2015.09.10), где 20 г глины обрабатывают 100 мл 0,04 М раствора родамина Б ($C_{28}H_{31}ClN_2O_3$, $M=479,02$) при температуре от 20 до 22°C, pH 2 в течение 60 мин, затем отфильтрованную из раствора твердую фазу промывают 40 мл дистиллированной воды и высушивают в течение 3 ч
10 при температуре от 100 до 105°C в сушильном шкафу.

Недостатком данного способа является то, что родамин Б используемый для получения сорбента характеризуется повышенной токсичностью и вызывает серьезные раздражения кожи и слизистых, а применение его в пищевой промышленности вообще запрещено, в следствии чего, область использования сорбента обработанного
15 родамином Б резко сокращается.

Известен способ получения сорбента на основе природного бентонита (Патент РФ №2714077, опубл. 2020.02.11), который включает перемешивание водной суспензии бентонита в 20%-ном растворе метасиликата натрия, взятом из расчета массового соотношения SiO_2 , присутствующего в растворе метасиликата натрия, к бентониту,
20 равного 0,8:1. Модифицированный бентонит промывают водой, обрабатывают 10%-ным раствором серной кислоты и подвергают термической обработке при 200°C.

Недостатком данного способа является образование водно-щелочного стока от промывки модифицированного сорбента метасиликатом натрия.

Известен способ получения глинистого адсорбента (авторское свидетельство СССР № SU 1327956, опубл. 24.03.1987), который осуществляется следующим образом, монтмориллонит обрабатывают серной или соляной кислотой при нагревании, добавляют фосфорную кислоту до соотношения $P_2O_5: (FeAl)_2O_3$ в гидрогеле (0,7-1):1, после чего пульпу нейтрализуют раствором аммиака, а осадок промывают и сушат.

30 Недостатком данного способа является то, что при кислотной активации глинистого минерала необходимо строго придерживаться определённой концентрации фосфорной кислоты в растворе, применяемую для промывки глины, так как при заметном увеличении концентрации ортофосфорной кислоты происходит необратимое изменение в структуре монтмориллонита с вымыванием из кристаллической решётки ионов Ca^{2+} ,
35 Na^+ , K^+ и разрушением адсорбционных обменных центров, что может привести к заметному снижению эффективности адсорбционных свойств полученного сорбента.

Известен способ получения щелочного алюмосиликатного сорбента (Патент РФ №2409417, опубл. 20.11.2011). Способ получения сорбента предусматривает обработку грубоизмельченной глинистой породы естественной влажности, известью или смесью
40 извести с карбонатом натрия при весовом отношении глинистой породы к извести, равном от 1: 0,25 до 1:1, при непрерывном перемешивании до достижения однородности сухой смеси. Выдерживанием полученной сухой смеси в течение от 1 до 3 часов для обеспечения протекания экзотермической реакции и остывания.

Недостатком данного способа является длительность процесса охлаждения перед процессом формовки сорбента из щелочно-активированной глинистой породы после экзотермической реакции.

Известен способ производства сорбента тяжелых металлов и других загрязнителей на основе глинистых пород (Патент РФ №2096081, опубл. 20.11.1997), принятый за

прототип, который заключается в следующем, алюмосиликатную породу обрабатывают кислым реагентом в течение от 0,5 до 1 ч, после чего её нейтрализуют щелочным реагентом до $\text{pH} = 12-14$ с одновременным внесением пептизирующих добавок. При этом, обработку кислым и щелочным реагентами производят при нормальном или

5

повышенных температурах вплоть до 150°C и давлении до 5 ати. Недостатком способа является то, что для приготовления сорбента за основу взята кембрийская глина Ленинградского месторождения, пластичность которой составляет 22,9%. Однако для сохранения заданной формы сорбента такое значение будет мало, а также обменная ёмкость кембрийской глины, относящаяся к классу гидрослюдных

10

уступает глинам из класса монтмориллонитовых. Техническим результатом является повышение адсорбционной активности по отношению к катионам тяжёлых металлов.

Технический результат достигается тем, что в качестве сырья используют сапонитовую глинисто-пластичную массу, в качестве кислого реагента используют серную кислоту, в качестве щелочного реагента используют цемент, в качестве пептизирующей добавки используют хлорид железа (III), далее проводят формовку сорбента в экструдере, с получением гранул длиной от 0,5 до 1 см, гранулы выгружают и сушат при комнатной температуре, затем гранулы сорбента помещают в муфельную печь и проводят термическую обработку при температуре от 500 до 600°C , с получением

15

глинистого сапонитового сорбента. Способ осуществляется следующим образом. Исходное сырье представляет собой сапонитовую глинисто-пластичную массу с карьерной влажностью от 36 до 42%, в составе которой содержится масс. %: SiO_2 - 52,3; MgO - 22,12; Fe_2O_3 - 9,9%; Al_2O_3 - 5,7;

20

CaO - 4,6; прочее - 5,38. Удельная поверхность сапонита составляет $S_{\text{уд}} = 35-40 \text{ м}^2/\text{г}$, объем пор $V_{\text{пор,общ.}} = 0,40 \text{ см}^3/\text{г}$, пластичность глины составляет 28,4%, механическая прочность на раздавливание термически не обработанной гранулы сорбента - 4,13 кгс/см².

25

Исходное сырье загружается в специализированный стационарный миксер с дальнейшей кислотной активацией серной кислотой концентрацией от 0,1 до 0,2 М в количестве от 25 до 35 масс. % в зависимости от веса взятой глинистой породы. После добавления кислоты происходит процесс перемешивания в течение от 2 до 5 мин. Далее сапонитовая глинисто-пластичная масса оставляется в покое при комнатной температуре

30

в течение 1 часа, при этом происходит кислотная активация. Такая обработка позволяет максимально увеличить удельную поверхность сорбента. После кислотной активации производится щелочная нейтрализация сапонитовой глинисто-пластичной массы цементом в количестве от 23 до 26 масс. % в зависимости от веса взятой глинистой

35

породы. В кислотно-щелочную сапонитовую глинисто-пластичную массу вводилась пептизирующая добавка, в качестве которой использовали хлорид железа (III) в количестве от 0,05 до 0,06 масс. % в зависимости от веса взятой глинистой породы для придания лиофильных свойств сорбенту. Формовка сорбента проводят в экструдере, путем формирования гранул длиной от 0,5 до 1 см. Затем сформованный глинисто-

40

сапонитовый сорбент выгружался и подвергался сушке в течение не менее 24 часов при комнатной температуре. Далее сорбент помещают в муфельную печь и проводят термическую обработку при температуре от 500 до 600°C . Получают глинистый сапонитовый сорбент, обладающий повышенной сорбционной емкостью по отношению

45

к катионам Cu^{2+} .

Способ поясняется следующими примерами.

Текстурные характеристики сорбента рассчитаны на основании изотерм адсорбции азота, полученных на волюмометрической установке Quantachrome NovaWin1000 при 73 К. Суммарное содержание пор по воде определяли по ГОСТ 17219-71, радиальная

5

прочность на раздавливание экструдатов согласно ASTM D6175. Сорбционная способность глинистого сорбента исследована на примере адсорбции катиона Cu^{2+} , содержание которых в модельном растворе определено спектрометрическим методом на спектрофотометре ПЭ-5400УФ по методике, рекомендованной ГОСТ 4388-72 «Вода питьевая. Методы определения массовой

10

концентрации меди». В колбу емкостью 100 мл, заполненную модельным раствором, вносили навеску сорбента в соотношении, равном 1/50. В качестве модельного раствора использовался раствор сульфата меди концентраций от 0,25 мг/дм³ до 2,1 мг/дм³. Навески сорбентов интенсивно перемешивали в течение 20 мин с модельным

15

раствором, затем оставляли в состоянии статики на 30 мин с периодическим встряхиванием в течение от 1 до 2 мин. Время адсорбционного эксперимента - 50 мин. Степень очистки модельного раствора $\mathcal{E}_{\text{ад}}$ определялась по известному соотношению:

$$\mathcal{E}_{\text{ад}} = [(\sum C_{\text{исх}} - \sum C_{\text{кон}}) / \sum C_{\text{исх}}] \cdot 100\%,$$

где $\mathcal{E}_{\text{ад}}$ - степень очистки (величина адсорбции);

20

$\sum C_{\text{исх}}$ - суммарная концентрация загрязнителей в исходном растворе, мг/дм³; $\sum C_{\text{кон}}$

- суммарная концентрация загрязнителей в очищенном растворе, мг/дм³.

Пример 1. Для производства сорбента был использован сапонитовый отход Архангельского месторождения, по минеральному составу серпентин-сапонитовый с числом пластичности 28,4, содержащая физической глины равное 49,4%. Глинистую основу в виде пасты с влажностью от 36 до 42% обрабатывают от 13 до 16 масс. % 0,1 N соляной кислоты, перемешивают в течение от 2 до 5 мин, время кислотной активации - 1 ч. Затем после кислотной активации паста подвергалась щелочному гидролизу с помощью добавки цемента в количестве от 23 до 26 масс. %, с внесением от 0,05 до 0,06 масс. % пептизатора - хлорида железа (III). Формовка сорбента производилась

25

30

экструзионным методом, сырой сорбент высушивался при комнатной температуре в течение 24 часов. Далее материал подвергали термической обработке в муфельной печи при $T=350^\circ\text{C}$. Удельная поверхность получаемого сорбента составляет $S_{\text{уд}}=36,65 \text{ м}^2/\text{г}$,

35

объем пор $V_{\text{пор.общ.}}=0,37 \text{ см}^3/\text{г}$. Осветленная жидкость подвергалась химическому анализу для определения содержания в ней катиона Cu^{2+} и вычисления процента удаления металла из очищаемой жидкости. Пример 2. Для производства сорбента был использован сапонитовый отход Архангельского месторождения, по минеральному составу серпентин-сапонитовый с числом пластичности 28,4, содержащая физической глины равное 49,4%. Глинистую основу в виде пасты с влажностью от 36 до 42% обрабатывают от 13 до 16 масс. % 0,1 N соляной кислоты, перемешивают в течение 2-5 мин, время кислотной активации - 1 ч. Затем после кислотной активации паста подвергалась щелочному гидролизу с помощью добавки цемента в количестве от 23 до 26 масс. %, с внесением от 0,05 до 0,06 масс. % пептизатора - хлорида железа (III). Формовка сорбента производилась

40

45

экструзионным методом, сырой сорбент высушивался при комнатной температуре в течение 24 часов. Далее материал подвергали термической обработке в муфельной печи

при $T=400^{\circ}\text{C}$. Удельная поверхность получаемого сорбента составляет $S_{\text{уд}}=39,36 \text{ м}^2/\text{г}$,
 объем пор $V_{\text{пор.общ.}}=0,42 \text{ см}^3/\text{г}$.

Осветленная жидкость подвергалась химическому анализу для определения
 5 содержания в ней катиона Cu^{2+} и вычисления процента удаления металла из очищаемой
 жидкости.

Пример 3. Для производства сорбента был использован сапонитовый отход
 Архангельское месторождение, по минеральному составу серпентин-сапонитовая с
 10 числом пластичности 28,4, содержащая физической глины 49,4%. Глинистую основу в
 виде пасты с влажностью от 36 до 42% обрабатывают от 13 до 16 масс. % 0,1 N соляной
 кислоты, перемешивают в течение 2-5 мин при комнатной температуре, время кислотной
 активации - 1 ч. Затем после кислотной активации паста подвергалась щелочному
 гидролизу с помощью добавки цемента в количестве от 23 до 26 масс. %, с внесением
 15 от 0,05 до 0,06 масс. % пептизатора - хлорида железа (III). Формовка сорбента
 производилась экструзионным методом, сырой сорбент высушивался при комнатной
 температуре в течение 24 часов. Далее материал подвергали термической обработке в
 муфельной печи при $T=500^{\circ}\text{C}$. Удельная поверхность получаемого сорбента составляет
 $S_{\text{уд}}=16,90 \text{ м}^2/\text{г}$, объем пор $V_{\text{пор.общ.}}=0,28 \text{ см}^3/\text{г}$.

Осветленная жидкость подвергалась химическому анализу для определения
 20 содержания в ней катиона Cu^{2+} и вычисления процента удаления металла из очищаемой
 жидкости.

Пример 4. Для производства сорбента был использован сапонитовый отход
 Архангельское месторождение, по минеральному составу серпентин-сапонитовая с
 25 числом пластичности 28,4, содержащая физической глины 49,4%. Глинистую основу в
 виде пасты с влажностью от 36 до 42% обрабатывают от 13 до 16 масс. % 0,1 N соляной
 кислоты, перемешивают в течение 2-5 мин при комнатной температуре, время кислотной
 активации - 1 ч. Затем после кислотной активации паста подвергалась щелочному
 гидролизу с помощью добавки цемента в количестве от 23 до 26 масс. %, с внесением
 30 от 0,05 до 0,06 масс. % пептизатора - хлорида железа (III). Формовка сорбента
 производилась экструзионным методом, сырой сорбент высушивался при комнатной
 температуре в течение 24 часов. Далее материал подвергали термической обработке в
 муфельной печи при $T=550^{\circ}\text{C}$. Удельная поверхность получаемого сорбента составляет
 35 $S_{\text{уд}}=16,59 \text{ м}^2/\text{г}$, объем пор $V_{\text{пор.общ.}}=0,31 \text{ см}^3/\text{г}$.

Осветленная жидкость подвергалась химическому анализу для определения
 содержания в ней катиона Cu^{2+} и вычисления процента удаления металла из очищаемой
 жидкости.

Пример 5. Для производства сорбента был использован сапонитовый отход
 40 Архангельского месторождения, по минеральному составу серпентин-сапонитовый с
 числом пластичности 28,4, содержащая физической глины равное 49,4%. Глинистую
 основу в виде пасты с влажностью от 36 до 42% обрабатывают от 13 до 16 масс. % 0,1
 N соляной кислоты, перемешивают в течение 2-5 мин, время кислотной активации - 1
 ч. Затем после кислотной активации паста подвергалась щелочному гидролизу с
 45 помощью добавки цемента в количестве от 23 до 26 масс. %, с внесением от 0,05 до 0,06
 масс. % пептизатора - хлорида железа (III). Формовка сорбента производилась
 экструзионным методом, сырой сорбент высушивался при комнатной температуре в
 течение 24 часов. Далее материал подвергали термической обработке в муфельной печи

при $T=600^{\circ}\text{C}$. Удельная поверхность получаемого сорбента составляет $S_{\text{уд}}=16,59 \text{ м}^2/\text{г}$, объем пор $V_{\text{пор.общ.}}=0,31 \text{ см}^3/\text{г}$.

Осветленная жидкость подвергалась химическому анализу для определения содержания в ней катиона Cu^{2+} и вычисления процента удаления металла из очищаемой жидкости.

Пример 6. Для производства сорбента был использован сапонитовый отход Архангельского месторождения, по минеральному составу серпентин-сапонитовый с числом пластичности 28,4, содержащая физической глины равное 49,4%. Глинистую основу в виде пасты с влажностью от 36 до 42% обрабатывают от 13 до 16 масс. % 0,1 N соляной кислоты, перемешивают в течение 2-5 мин, время кислотной активации - 1 ч. Затем после кислотной активации паста подвергалась щелочному гидролизу с помощью добавки цемента в количестве от 23 до 26 масс. %, с внесением от 0,05 до 0,06 масс. % пептизатора - хлорида железа (III). Формовка сорбента производилась экструзионным методом, сырой сорбент высушивался при комнатной температуре в течение 24 часов. Далее материал подвергали термической обработке в муфельной печи при $T=650^{\circ}\text{C}$. Удельная поверхность получаемого сорбента составляет $S_{\text{уд}}=9,59 \text{ м}^2/\text{г}$, объем пор $V_{\text{пор.общ.}}=0,11 \text{ см}^3/\text{г}$.

Осветленная жидкость подвергалась химическому анализу для определения содержания в ней катиона Cu^{2+} и вычисления процента удаления металла из очищаемой жидкости.

В Таблице 1 представлены данные о зависимости между адсорбционной способностью получаемых сорбентов в отношении катиона Cu^{2+} и условиями термообработки сорбента.

Таблица 1 - Результаты адсорбционной способности.

	Концентрация катиона Cu^{2+} , мг/дм ³					$\text{Э}_{\text{ад ср}}$, %	рН	Механическая прочность на раздавливание, кгс/см ²
	0,25	0,5	1,25	1,75	2,1			
Образец №1, $T=350^{\circ}\text{C}$	Отсутствует механическая прочность гранул при контакте с водой							
Образец №2, $T=400^{\circ}\text{C}$	Отсутствует механическая прочность гранул при контакте с водой						-	4,85
Образец №3, $T=500^{\circ}\text{C}$	0,01	0,03	0,07	0,17	0,23	92,8	10,3	5,1
	Наблюдается повышение мутности модельного раствора за счёт низкой прочности гранул при контакте с водой							
Образец №4, $T=550^{\circ}\text{C}$	0,04	0,05	0,075	0,12	0,48	87,6	8,3	6,9
Образец №5, $T=600^{\circ}\text{C}$	0,04	0,05	0,075	0,12	0,48	87,6	8,3	6,9
Образец №6, $T=650^{\circ}\text{C}$	0,01	0,01	0,032	0,04	0,15	43,3	7,1	7,3

Из таблицы видно, что оптимальная температура обжига сапонитовой основы составляет от 500 до 600 $^{\circ}\text{C}$, так как при более низких температурах обжига образцы сорбентов не набирают достаточную механическую прочность, а термическая обработка при температуре выше 600 $^{\circ}\text{C}$ нецелесообразна.

Сапонитовые гранулы достаточно эффективно сорбируют ионы тяжелых металлов из воды. Сорбционная емкость по отношению к меди составляет 88% без предварительной термической обработки глинистой основы.

В качестве основы для формовки сорбента сапонитовой глины без автоклавной обработки глинистой основы, позволяет существенно упростить технологию получения сорбента, не оказывая негативного влияния на сорбционную способность глины по катиону тяжёлого металла.

(57) Формула изобретения

Способ получения сапонитового сорбента, включающий обработку глинистых пород химическими реагентами с получением пластичной массы, глинистую породу
5 обрабатывают кислым реагентом, после чего ее нейтрализуют щелочным реагентом с одновременным внесением пептизирующих добавок, отличающийся тем, что в качестве глинистых пород используют сапонитовую глинисто-пластичную массу, в качестве
кислого реагента используют серную кислоту, в качестве щелочного реагента используют цемент, в качестве пептизирующей добавки используют хлорид железа (III),
10 далее проводят формовку сорбента в экструдере с получением гранул длиной от 0,5 до 1 см, гранулы выгружают и сушат при комнатной температуре, затем гранулы сорбента помещают в муфельную печь и проводят термическую обработку при температуре от 500 до 600°C с получением глинистого сапонитового сорбента.

15

20

25

30

35

40

45