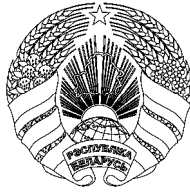


**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **20160**

(13) **С1**

(46) **2016.06.30**

(51) МПК

H 01F 1/44 (2006.01)

C 01G 49/08 (2006.01)

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ КОНЦЕНТРАТА МАГНИТНОЙ ЖИДКОСТИ

(21) Номер заявки: а 20130326

(22) 2013.03.15

(43) 2014.10.30

(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Сулоева Людмила Викторовна; Сулоева Мария Васильевна; Баштовой Виктор Григорьевич; Рекс Александр Георгиевич; Краков Михаил Самуилович; Моцар Александр Александрович; Кужир Павел Павлович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(56) SU 833545, 1981.

SU 568598, 1977.

RU 2057380 С1, 1996.

UA 54284 U, 2010.

CN 101388270 А, 2009.

GB 2237198 А, 1991.

(57)

1. Способ получения концентрата магнитной жидкости, включающий осаждение магнетита из раствора солей двух- и трехвалентного железа избытком водного раствора аммиака и пептизацию осадка магнетита при массовом соотношении осадок магнетита : поверхностно-активное вещество: жидкость-носитель, равном (65-70):(10-15):(15-25), **отличающийся** тем, что пептизацию осадка магнетита осуществляют при рН 10-12 и полученный концентрат магнитной жидкости отмывают до рН 7.

2. Способ по п. 1, **отличающийся** тем, что в качестве жидкости-носителя используют керосин, или минеральное масло, или силиконовое масло, а в качестве поверхностно-активного вещества - олеиновую кислоту.

3. Способ по п. 1, **отличающийся** тем, что в качестве жидкости-носителя используют перфторполиэфир, а в качестве поверхностно-активного вещества - перфторированную кислоту.

Изобретение относится к магнитным материалам, в частности к способам получения концентрата магнитных жидкостей на основе магнетита, предназначенных для использования в медицине, приборостроении и радиотехнике.

Известен способ получения магнитной жидкости (МЖ) [1] путем осаждения высокодисперсного магнетита из водных растворов солей двух- и трехвалентного железа избытком водного раствора аммиака, промывки осадка дистиллированной водой и пептизации его в растворе олеиновой кислоты в органической жидкости-носителе при нагревании.

Недостатками этого способа являются большая продолжительность процесса и малая намагниченность насыщения получаемого продукта.

Известен способ получения магнитной жидкости [2] (прототип), включающий осаждение магнетита из раствора солей двух- и трехвалентного железа избытком водного раствора аммиака и пептизацию полученного осадка в растворе олеиновой кислоты

ВУ 20160 С1 2016.06.30

в органической жидкости-носителе, при этом пептизацию осуществляют при весовом соотношении осадок магнетита : олеиновая кислота : жидкость-носитель, равном (65-70):(10-15):(15-25). В качестве жидкости-носителя используют керосин, силиконовые масла и минеральные масла типа веретенного, трансформаторного. Олеиновая кислота здесь выступает в качестве поверхностно-активного вещества.

Недостатками прототипа являются высокая вязкость магнитной жидкости и большая длительность процесса получения магнитной жидкости (3-4 ч).

Задача, решаемая изобретением, заключается в ускорении процесса получения концентрата магнитной жидкости и уменьшении вязкости магнитной жидкости, получаемой на его основе.

Поставленная задача решается тем, что в способе получения концентрата магнитной жидкости, включающем осаждение магнетита из раствора солей двух- и трехвалентного железа избытком водного раствора аммиака и пептизацию осадка магнетита при массовом соотношении осадок магнетита : поверхностно-активное вещество : жидкость-носитель, равном (65-70):(10-15):(15-25), пептизацию осадка магнетита осуществляют при $\text{pH} = 10-12$ и полученный концентрат магнитной жидкости отмывают до $\text{pH} = 7$. В качестве жидкости-носителя используют керосин, или минеральное масло, или силиконовое масло, а в качестве поверхностно-активного вещества - олеиновую кислоту. В качестве жидкости-носителя используют перфторполиэфир, а в качестве поверхностно-активного вещества перфторированную кислоту.

Способ получения концентрата магнитной жидкости осуществляют следующим образом. Приготавливают смесь водных растворов солей двух- и трехвалентного железа (сульфатов, хлоридов) и добавляют к полученной смеси солей 25 %-ный водный раствор NH_4OH с получением осадка магнетита. Затем декантацией сливают продукты реакции. Пептизацию осуществляют при $\text{pH} = 10-12$, приливая к осадку магнетита смесь раствора поверхностно-активного вещества в жидкости-носителе с получением концентрата МЖ. Затем концентрат МЖ отмывают дистиллированной водой до $\text{pH} = 7$. Полученный концентрат используют непосредственно или диспергируют в необходимом количестве жидкости-носителя до требуемой концентрации.

Пример 1.

Приготавливают смесь 20 %-ных водных растворов $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ и $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. К полученной смеси солей приливают 25 %-ный водный раствор NH_4OH с получением осадка магнетита. Затем декантацией сливают продукты реакции и при перемешивании при $\text{pH} = 11$ приливают к осадку смесь раствора олеиновой кислоты в керосине при массовом соотношении осадок магнетита : олеиновая кислота : керосин, равном 65:10:15, с получением концентрата МЖ.

Полученный концентрат МЖ отмывают дистиллированной водой до $\text{pH} = 7$. Его диспергирование в 15 мл керосина обеспечивает получение магнитной жидкости с намагниченностью насыщения 120 кА/м. Кинематическая вязкость - 10 $\text{мм}^2/\text{с}$. Время приготовления - 1 ч.

Пример 2.

Приготавливают смесь 20 %-ных водных растворов $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ и $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. К полученной смеси солей приливают 25 %-ный водный раствор NH_4OH с получением осадка магнетита. Затем декантацией сливают продукты реакции и при $\text{pH} = 12$ приливают к нему смесь раствора олеиновой кислоты в трансформаторном масле при массовом соотношении осадок магнетита : олеиновая кислота : трансформаторное масло, равном 65:10:15 с получением концентрата МЖ.

Полученный концентрат МЖ отмывают дистиллированной водой до $\text{pH} = 7$. Его диспергирование в 30 мл трансформаторного масла обеспечивает получение магнитной жидкости с намагниченностью насыщения 115 кА/м. Кинематическая вязкость - 60-80 $\text{мм}^2/\text{с}$. Время приготовления - 1 ч.

ВУ 20160 С1 2016.06.30

Пример 3.

Приготавливают смесь 20 %-ных водных растворов $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ и $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. К полученной смеси солей приливают 25 %-ный водный раствор NH_4OH с получением осадка магнетита. Затем декантацией сливают продукты реакции и при $\text{pH} = 10$ приливают к осадку смесь раствора перфторированной кислоты в перфторполиэфи́ре при массовом соотношении осадок магнетита : перфторированная кислота : перфторполиэфи́р, равном 65:10:15 с получением концентрата МЖ.

Концентрат МЖ отмывают дистиллированной водой до $\text{pH} = 7$. При его диспергировании в 40 мл перфторполиэфи́ра марки ПЭФ-180 получается магнитная жидкость с намагниченностью насыщения 117 кА/м. Кинематическая вязкость - 120 мм²/с. Время приготовления - 1 ч.

Пример 4.

Приготавливают смесь 20 %-ных водных растворов $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ и $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. К полученной смеси солей приливают 25 %-ный водный раствор NH_4OH с получением осадка магнетита. Затем декантацией сливают продукты реакции и при $\text{pH} = 12$ приливают к нему смесь раствора олеиновой кислоты в силиконовом масле при массовом соотношении осадок магнетита : олеиновая кислота : силиконовое масло, равном 65:10:15 с получением концентрата МЖ.

Полученный концентрат МЖ отмывают дистиллированной водой до $\text{pH} = 7$. При его диспергировании в 30 мл силиконового масла получается магнитная жидкость с намагниченностью насыщения 115 кА/м. Кинематическая вязкость - 50-60 мм²/с. Время приготовления - 1 ч.

Концентрат МЖ имеет намагниченность насыщения 190 кА/м и используется непосредственно или диспергируется в жидкости-носителе до требуемой концентрации.

В таблице приведены физико-химические свойства магнитной жидкости, синтезированной на основе концентрата МЖ, полученного по заявляемому способу и по прототипу.

№ примера	Физико-химические свойства МЖ по заявляемому способу			Физико-химические свойства МЖ по прототипу		
	Намагниченность насыщения, кА/м	Вязкость мм ² /с	Время приготовления, ч	Намагниченность насыщения, кА/м	Вязкость, мм ² /с	Время приготовления, ч
1	120	10	1	80	16	3-4
2	115	60-80	1	90	75-100	3-4
3	117	120	1	50	140	3-4
4	115	50-60	1	90	70-80	3-4

Проведение пептизации в щелочной среде при $\text{pH} = 10-12$ обеспечивает получение высокодисперсных частиц магнетита диаметром порядка 8-12 нм, что позволит увеличить устойчивость магнитных жидкостей к действию центробежных, магнитных и гравитационных сил. Проведение пептизации в среде при $\text{pH} < 10$ приведет к увеличению полидисперсности частиц магнетита и их размеров. Отмывка концентрата МЖ до $\text{pH} = 7$ избавит его от водорастворимых примесей (олеат аммония и др.), которые образуются при получении магнетита. Даже незначительные количества этих примесей оказывают отрицательное влияние на агрегативную устойчивость магнитных жидкостей. Присутствие водорастворимых примесей в магнитной жидкости увеличивает ее вязкость, что, в свою очередь, приводит к значительным тепловыделениям в узлах трения различных устройств, а это, в свою очередь, снижает ресурс работы магнитной жидкости в зоне трения технических устройств.

ВУ 20160 С1 2016.06.30

Магнитные жидкости, синтезированные на основе концентрата магнитной жидкости, полученного по заявляемому способу, не разрушаются при центрифугировании в течение 2-3 ч при факторе разделения 10000 g. Длительность процесса их получения составляет 1 ч. При этом получаемые магнитные жидкости имеют низкую вязкость и высокую намагниченность насыщения.

Таким образом, заявляемый способ получения концентрата магнитной жидкости позволит ускорить процесс его получения и уменьшить вязкость магнитной жидкости, синтезированной на его основе.

Источники информации:

1. А.с. СССР 568598, МПК С 01G 49/08, 1975 (аналог).
2. А.с. СССР 833545, МПК С 01G 49/08, Н 01F 1/28, 1981 (прототип).