

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 18260

(13) С1

(46) 2014.06.30

(51) МПК

H 01F 1/44 (2006.01)

C 01G 49/08 (2006.01)

(54)

## СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ МАГНИТНОЙ ЖИДКОСТИ

(21) Номер заявки: а 20120314

(22) 2012.03.02

(43) 2013.10.30

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

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

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

(56) SU 833545, 1981.

SU 1503589 A1, 1991.

SU 568598, 1977.

CN 101388270 C, 2010.

RU 2339106 C2, 2008.

RU 2335818 C2, 2008.

WO 2011/110711 A1.

US 4701276, 1987.

EP 0579229 A2, 1994.

(57)

1. Способ получения ферромагнитной жидкости, включающий осаждение магнетита из раствора солей двух- и трехвалентного железа избытком водного раствора аммиака и пептизацию полученного осадка при массовом соотношении осадок магнетита : олеиновая кислота : жидкость-носитель, равном (65-70):(10-15):(15-25), отличающийся тем, что готовят и эмульгируют смесь раствора олеиновой кислоты в жидкости-носителе и водных растворов солей двух- и трехвалентного железа, а осаждение магнетита и пептизацию полученного осадка осуществляют одновременно путем добавления к полученной эмульсии избытка водного раствора аммиака.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что в качестве жидкости-носителя используют керосин, силиконовое масло или минеральное масло, в частности веретенное или трансформаторное.

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

Известен способ получения ферромагнитной жидкости [1] путем осаждения высокодисперсного магнетита из водных растворов солей двух- и трехвалентного железа избытком водного раствора аммиака, промывки осадка дистиллированной водой до pH 10-12 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 ферромагнитной 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 в органической жидкости-носителе, при этом пептизацию осуществляют при массовом соот-

# ВУ 18260 С1 2014.06.30

ношении осадок магнетита : олеиновая кислота : жидкость-носитель, равном (65-70):(10-15):(15-25). В качестве жидкости-носителя используют керосин, силиконовые масла и минеральные масла, в частности веретенное или трансформаторное.

Недостатком прототипа является намагниченность насыщения получаемой жидкости, не превышающая 110 кА/м, а также большая длительность процесса получения ферромагнитной жидкости (3-4 ч).

Задача, решаемая изобретением, заключается в увеличении намагниченности насыщения магнитной жидкости и ускорении процесса ее получения.

Поставленная задача решается тем, что в способе получения ферромагнитной жидкости, включающем осаждение магнетита из раствора солей двух- и трехвалентного железа избытком водного раствора аммиака и пептизацию полученного осадка при массовом соотношении осадок магнетита : олеиновая кислота : жидкость-носитель, равном (65-70):(10-15):(15-25), готовят и эмульгируют смесь раствора олеиновой кислоты в жидкости-носителе и водных растворов солей двух- и трехвалентного железа, а осаждение магнетита и пептизацию полученного осадка осуществляют одновременно путем добавления к полученной эмульсии избытка водного раствора аммиака. В качестве жидкости-носителя используют керосин, силиконовое масло или минеральное масло, в частности веретенное или трансформаторное.

Способ получения магнитной жидкости осуществляют следующим образом. Приготавливают смесь водных растворов солей двух- и трехвалентного железа (сульфатов, хлоридов). Готовят раствор олеиновой кислоты в жидкости-носителе. Эмульгируют смесь водных растворов солей двух- и трехвалентного железа и раствора олеиновой кислоты в жидкости-носителе. Добавляют к полученной эмульгированной смеси при перемешивании избыток водного раствора аммиака с получением концентрата магнитной жидкости. Таким образом, процессы пептизации магнетита и его осаждение объединены в один процесс и осуществляются одновременно. Затем промывают полученный концентрат магнитной жидкости водой до pH 9-11 и диспергируют его в необходимом количестве жидкости-носителя.

## **Пример 1.**

Приготавливают смесь 20 %-ных водных растворов  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  и раствора олеиновой кислоты в керосине при массовом соотношении осадок магнетита: олеиновая кислота : керосин, равном 65:10:15. Затем смесь эмульгируют путем ее непрерывного встряхивания в течение 2-3 мин. К полученной эмульсии приливают при постоянном перемешивании 375 мл 25 % водного раствора  $\text{NH}_4\text{OH}$ . При этом получение магнетита и его пептизация происходит одновременно с получением концентрата магнитной жидкости. Сепарируют смесь концентрата магнитной жидкости и маточного раствора на магните до разделения смеси на концентрат и маточный раствор, промывают концентрат до pH = 9-11. Полученный концентрат ферромагнитной жидкости имеет намагниченность насыщения 190 кА/м и используется непосредственно или диспергируется в керосине до требуемой концентрации. Например, диспергирование его в 15 мл керосина обеспечивает получение ферромагнитной жидкости с намагниченностью 115 кА/м. Время приготовления 1 ч.

## **Пример 2.**

Приготавливают смесь 20 %-ных водных растворов  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  и раствора олеиновой кислоты в трансформаторном масле при массовом соотношении осадок магнетита : олеиновая кислота : трансформаторное масло, равном 70:15:25. Затем смесь эмульгируют путем ее непрерывного встряхивания в течение 2-3 мин. К полученной эмульсии приливают при постоянном перемешивании 375 мл 25 % водного раствора  $\text{NH}_4\text{OH}$ . При этом получение магнетита и его пептизация происходит одновременно с получением концентрата магнитной жидкости. Сепарируют смесь концентрата магнитной жидкости и маточного раствора на магните до разделения смеси на концентрат и маточный раствор, промывают концентрат до pH = 9-11. Полученный концентрат ферромагнит-

# BY 18260 C1 2014.06.30

ной жидкости имеет намагниченность насыщения 190 кА/м и используется непосредственно или диспергируется в трансформаторном масле до требуемой концентрации. Например, диспергирование его в 20 мл трансформаторного масла обеспечивает получение ферромагнитной жидкости с намагниченностью 115 кА/м. Время приготовления 1 ч.

### Пример 3.

Приготавливают смесь 20 %-ных водных растворов  $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  и раствора олеиновой кислоты в силиконовом масле при массовом соотношении осадок магнетита : олеиновая кислота : силиконовое масло, равном 68:12:20. Затем смесь эмульгируют путем ее непрерывного встряхивания в течение 2-3 мин. К полученной эмульсии приливают при постоянном перемешивании 375 мл 25 % водного раствора  $\text{NH}_4\text{OH}$ . При этом получение магнетита и его пептизация происходит одновременно с получением концентрата магнитной жидкости. Сепарируют смесь концентрата магнитной жидкости и маточного раствора на магните до разделения смеси на концентрат и маточный раствор, промывают концентрат до  $\text{pH} = 9-11$ . Полученный концентрат ферромагнитной жидкости имеет намагниченность насыщения 190 кА/м и используется непосредственно или диспергируется в силиконовом масле до требуемой концентрации. Например, диспергирование его в 20 мл силиконового масла обеспечивает получение ферромагнитной жидкости с намагниченностью 117 кА/м. Время приготовления 1 ч.

Магнитные жидкости, полученные по заявляемому способу, согласно примерам 1-3 при массовом соотношении осадок магнетита : олеиновая кислота : жидкость-носитель, равном (65-70):(10-15):(15-25), обладают высокой намагниченностью насыщения (115-117 кА/м) и устойчивы к действию центробежных, магнитных и гравитационных сил. Не разрушаются при центрифугировании в течение 2-3 ч при факторе разделения 6000-8000 g. При другом массовом соотношении компонентов магнитные жидкости получаются с более низкой намагниченностью насыщения. Длительность процесса получения магнитной жидкости составляет 1-1,2 ч. Стадии получения магнитной жидкости, длительность каждой стадии и намагниченность насыщения для описанных примеров представлены в таблице.

Стадии получения	№ примера		
	1	2	3
Приготовление водных растворов солей двух- и трехвалентного железа, мин	5	5	5
Эмульгирование смеси растворов двух- и трехвалентного железа и раствора олеиновой кислоты в жидкости-носителе, мин	5	5	5
Осаждение магнетита, его пептизация и промывка, мин	10	10	10
Длительность получения ферромагнитной жидкости, мин	40	40	40
Диспергирование концентрата в жидкости-носителе, мин	60	60	60
Намагниченность насыщения ферромагнитной жидкости, кА/м	115	115	117

Таким образом, заявляемый способ получения магнитной жидкости позволяет увеличить ее намагниченность насыщения и ускорить процесс ее получения более чем в 2 раза.

Источники информации:

1. А.с. СССР 568598, МПК C01G 49/08, 1975.
2. А.с. СССР 833545, МПК C01G 49/08, H01F 1/28, 1981.