

УДК 620.22

ФЕРРОМАГНИТНАЯ ЖИДКОСТЬ

*Белов В.А., студент 3 курса инженерного факультета
Научный руководитель – Замальдинов М. М., кандидат
технических наук, старший преподаватель
ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина»*

Ключевые слова: *ферромагнитная жидкость, частицы, колоиды*

Работа посвящена анализу и обобщению информации о ферромагнитной жидкости и её свойствах, а также методах получения, способах управления ею и сферах применения.

Жидкость, что поляризуется при наличии магнитного поля, называется ферромагнитной жидкостью. Более точно, это ультрадисперсные коллоиды, состоящие из ферромагнетиков и ферримангнетиков нанометровых размеров, которые находятся во взвешенном состоянии в несущей жидкости, чаще всего являющаяся водой или органическим растворителем. Их размер в среднем 10 нм и менее [1].

Существовала проблема устойчивости жидкости. Её решили путём связывания ферромагнитных частиц с поверхностно-активным веществом, которое образует защитную оболочку на частицах и препятствует их слипанию из-за магнитных или Ван-дер-Ваальсовых сил. Было выявлено, что вещество теряет свои свойства при достижении температуры Кюри, которая определяется, принимая во внимание отдельно эту температуру для твердых частиц и жидкости [2].

Спустя некоторое время было выяснено, что в ферромагнитных жидкостях магнитомеханические, термомагнитные, магнито- и электрооптические эффекты характеризуются гранулометрическим составом одноименных феррочастиц, а также их взаимодействием и связанной с ним и воздействием внешних полей структурной организацией полей (рис.1).

Чаще всего средством управления ферромагнитной жидкостью является магнитное поле. При воздействии магнитного поля на жидкость достигаются объемные пондеромоторные силы на несколько порядков превышающие силу тяжести. Эти силы можно использовать в магнито-жидкостных сепараторах, датчиках ускорения и других устройствах. На практике применяются различные ферромагнитные жидкости, среди

которых созданные на основе минеральных масел и кремниевых органических сред. Вязкость таких магнитных жидкостей при намагниченности насыщения до 60 кА/м может достигать величины порядка 10^4 Па·с, поэтому их иногда сравнивают с магнитными пастами [3].



Рисунок 1 – Изменение формы при отведении магнита

Ферромагнитные жидкости нашли своё применение в таких отраслях, как машиностроение, электроника, оборонная промышленность, медицина и в приборостроении. Наибольшее использование ферромагнитной жидкости получили в акустических системах (рис. 2).

В машиностроении магнитные жидкости применяют для снижения сил трения на участках, на которые нанесены. Если нанесен неодимовый магнит, то сопротивление сводится к минимуму от трения поверхностей. В оборонной промышленности ферромагнитную жидкость используют для создания радиопоглощающего покрытия, которое снижает отражение электромагнитных волн и уменьшает эффективную площадь рассеяния самолета.

В электронике эти жидкости используют для создания жидких уплотнительных устройств, которые вращаются вокруг осей в жестких дисках. Между вращающейся осью и окружающим её магнитом находится магнитная жидкость в малом количестве, на которую воздействует магнит с целью удержания. Такое расположение необходимо для создания барьера, который препятствует попаданию частиц извне внутрь жёсткого диска [4-17].

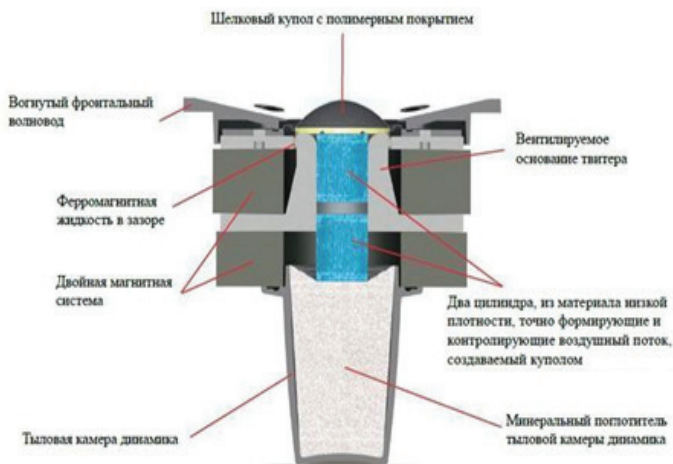


Рисунок 2 - Использование ферромагнитной жидкости в акустических системах

Ферромагнитная жидкость на данный момент времени не используется широко в промышленности, поскольку она является дорогостоящей, и находится на стадии исследований, но уже известные результаты дают перспективу на дальнейшее использование.

Библиографический список:

1. Горшков, Д.В. Нанокomпозиционные материалы / Д.В. Горшков, М.М. Замальдинов // «В мире научных открытий». II Всероссийская студенческая научная конференция. - Ульяновск: УГСХА им. П.А.Столыпина, 2013.- Том II. Часть 1. - С. 49-53.
2. Шайкина, Я.В. Функциональные наноматериалы / Я.В. Шайкина, М.М. Замальдинов // «В мире научных открытий». II Всероссийская студенческая научная конференция. - Ульяновск: УГСХА им. П.А.Столыпина, 2013.- Том II. Часть 2 - С. 147-150.
3. Замальдинов, М.М. Организация сбора отработанных минеральных масел / М.М. Замальдинов // «Аграрная наука и образование на современном этапе: опыт, проблемы и пути их решения». Материалы IV-й Международной научно- практической конференции. - Ульяновск: УГСХА им. П.А.Столыпина, 2012.- Том 2. - С. 50-53.

4. Чумакин, И.В. Основные группы наноматериалов и области их применения / И.В. Чумакин, М.М. Замальдинов // «В мире научных открытий». II Всероссийская студенческая научная конференция.- Ульяновск: УГСХА им. П.А.Столыпина, 2013.- Том II. Часть 1. - С. 280-283.

5. Мустеев, И.Р. Нанесение нанопокровов методом газотермического напыления / И.Р.Мустеев, М.М. Замальдинов, И.Р. Салахутдинов // «Современные подходы в решении инженерных задач в АПК». Материалы международной студенческой научно-практической конференции, посвященная 70-летию ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина». 13 марта 2013года. - Ульяновск: УГСХА им. П.А.Столыпина, 2013. - С. 242-249.

6. Павлов, С.И. Машиностроительный потенциал объемного наноматериала / С.И. Павлов, М.М. Замальдинов // «В мире научных открытий». II Всероссийская студенческая научная конференция.- Ульяновск: УГСХА им. П.А.Столыпина, 2013.- Том II. Часть 1. - С. 188-191.

7. Сафаров, К.У. Очистка отработанных минеральных моторных масел от загрязнений / К.У. Сафаров, М.М. Замальдинов, С.А. Колокольцев // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2013. -№4 (24).- С. 120-123.

8. Замальдинов, М.М. Многоступенчатый способ очистки и частичного восстановления эксплуатационных свойств отработанных моторных минеральных масел: монография/ М. М.Замальдинов. - Ульяновск: УГСХА им. П.А.Столыпина, 2012. – 207с.

9. Патент на полезную модель 88996 Россия, МПК C02F 1/40. Гидроциклон для очистки отработанного моторного масла / В.И. Курдюмов, А.А. Глущенко, М.М. Замальдинов. -№2009134309/22; заяв. 11.09.09; опубл. 27.11.09, Бюл. №33.

10. Патент на полезную модель 107704 Россия, МПК F01M 1/10. Фильтр для очистки отработанного моторного масла / М.М. Замальдинов, Е.С. Зыкин, К.У. Сафаров. - №2011116569/05; заяв. 26.04.11; опубл. 27.08.11, Бюл. №24.

11. Замальдинов, М.М. Экономия нефтепродуктов применением модульной установки для очистки и частичного восстановления эксплуатационных свойств отработанных моторных минеральных масел : автореферат дис. ... канд. технических наук/ М.М. Замальдинов.– Пенза, 2011. - 18 с.

12. Замальдинов, М.М. Математическое описание процесса фильтрации отработанных масел / М.М. Замальдинов, К.У. Сафаров, А.А. Глущенко // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. - 2011. - № 5. – С. 46-48.

13. Замальдинов, М.М. Очистка масел ступенчатым методом / М.М. Замальдинов, К.У. Сафаров, А.А. Глушенко // Сельский механизатор. -2011. -№ 8. – С. 36-37.

14. Замальдинов, М.М. Очистка отработанных минеральных моторных масел центрифугированием / М.М. Замальдинов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2011.- № 1.- С. 93-97.

15. Замальдинов, М.М. Модульная линия очистки отработанных минеральных моторных масел от загрязнений / М.М. Замальдинов, А.А. Глушенко // Известия Международной академии аграрного образования.– 2011. - №11. – С. 16а -21.

16. Замальдинов, М.М. Модульная линия очистки отработанных минеральных моторных масел от загрязнений / М.М. Замальдинов, А.А. Глушенко // Известия Санкт – Петербургского государственного аграрного университета. - 2010. - №20. – С. 306 – 311.

17. Патент на полезную модель 112075 Россия: МПК В04С 5/00. Гидроциклон для очистки отработанного моторного масла / В.И. Курдюмов, А.А. Глушенко, М.М. Замальдинов. - №2011100245/05; заяв. 11.01.11; опубл. 10.01.12, Бюл. №33.

FERROFLUID

Belov V. A., Zamaldinov M. M.

Key words: *ferromagnetic fluid particles kooloidy.*

Work is devoted to the analysis and synthesis of information about ferrofluid and its properties, as well as methods for obtaining, managing and methods of applications.