

тирующих поверхностей. Так, азотирование с дополнительным нанесением порошка дисульфида молибдена, нанесение гальванического слоя хрома, обработка поверхности пескоструйным методом с последующим нанесением металлической пыли свинцовистой бронзы, покрытие из неметаллических материалов дают возможность успешно бороться с фреттинг-коррозией [1]. Для предупреждения фреттинг-коррозии нужно также тщательно подгонять сопряжения. Для восстановления поверхностей, сильно подверженных фреттинг-коррозией, рекомендуется использовать наплавку молибдена, а для менее поврежденных – расплавленную массу дисульфида молибдена [2]. Обычные смазки, а также смазки с примесью графита или дисульфида молибдена также используют в качестве метода борьбы с фреттинг-коррозией. Правда, этот метод полностью не устраняет фреттинг-коррозию, но значительно снижает ее интенсивность. Применение таких материалов как тефлон и резина в соединении «вал – втулка» позволяет иногда полностью устранить фреттинг-коррозию. Кроме рассмотренных методов предлагается использовать различные демпфирующие устройства для гашения вибрации.

Необходимость осуществления мероприятий по защите от фреттинг-коррозии диктуется тем обстоятельством, что потери от коррозии приносят чрезвычайно большой ущерб. По имеющимся данным, около 10% ежегодной добычи металла расходуется на покрытие безвозвратных потерь вследствие коррозии. Выбор метода предупреждения фреттинг-коррозии следует проводить с учетом конкретных условий работы сопряжения и предъявляемых к нему требований. Из всего многообразия перечисленных апробированных средств предотвращения фреттинг-коррозии можно сделать вывод, что универсального метода защиты от этого вида разрушения контактирующих поверхностей не существует. Большинство предложенных методов разработаны для частных случаев с конкретными условиями работы конструкции, в зависимости от которых один и тот же метод может давать совершенно противоположные результаты.

Литература.

1. Семёнова, И.В. Коррозия и защита от коррозии [Текст]: учебное пособие / И.В. Семёнова, Г.М. Флорианович, А.В. Хорошилов. – М.: Химия, 2010. – 254 с.
2. Тарчигина, Н.Ф. Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии [Текст]: учебное пособие / Н.Ф. Тарчигина, В.Н. Русин, Ю.М. Галкина. – М.: Изд-во МГОУ, 2012. – 198 с.
3. О коррозии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.okorrozii.com/fretting-korrozia.html>, свободный.

МАГНИТНЫЕ ЖИДКОСТИ В ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Д.А. Бобровицкий, студент группы 10А31

Научный руководитель: Деменкова Л.Г.

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26*

Одним из самых интенсивно развивающихся направлений современной науки является нанохимия магнитных материалов. Явление магнетизма известно человеку с давних пор, однако именно магнитный феномен нанообъектов сейчас – одна из самых обсуждаемых тем в научных журналах. Магнитные нанообъекты, к которым относятся и магнитные жидкости (МЖ), как оказалось по результатам исследований [2, 5], могут нести в себе огромные возможности для перспективного применения в различных отраслях промышленности.

Цель нашего исследования – получить магнитную жидкость и изучить её свойства. Для этого нами был проведён обзор литературных источников по данному вопросу [1-9], руководствуясь которыми, мы выбрали оптимальный способ получения магнитной жидкости.

МЖ представляет собой золь, коллоидный раствор, мицеллы которого образованы ферромагнитными наночастицами, распределёнными в воде или каком-либо органическом растворителе (керосине, эфирах). Наночастицы состоят из магнетита (Fe_3O_4) или феррита (Fe_2O_3 с оксидами других металлов – марганца, никеля, кобальта, цинка). В качестве стабилизатора золя используют растворы поверхностно-активных веществ (например, олеиновую кислоту), препятствующих коагуляции золя и его расслоению. Адсорбируясь на поверхности дисперсных наночастиц, ПАВ образуют защитное покрытие, являющееся своеобразным барьером [1], благодаря чему МЖ не расслаивается и сохраняет свои свойства неограниченный период времени. Изучение МЖ имеет огромное значение, т.к. обу-

славливает решение фундаментальных проблем в физике и химии, а также практическое значение в технике, способствуя использованию МЖ промышленности [2, 6, 7, 9]. Достижения в области исследования МЖ стали реальными только при применении комплекса методов ряда наук – математической статистики, химической термодинамики, механики, оптики и магнетизма [1,2].

Впервые МЖ были получены ещё в 1963 г. в США, однако только в настоящее время благодаря изучению их свойств значительно возрос спрос на них. В СССР исследование получения и областей применения магнитных жидкостей началось с работ Д.В. Орлова.

Физико-химические свойства МЖ определяются особенностями её составных частей (дисперсной фазы, дисперсионной среды, стабилизатора), которые можно значительно изменять в зависимости от потребностей. Своеобразие МЖ заключается в сочетании высокой текучести и намагниченности – в десятки тысяч раз большей, чем у обычных жидкостей [5,6], т.к. каждая наночастица представляет собой постоянный магнит. Под действием теплового движения частицы перемещаются беспорядочно, а под действием магнитного поля происходит ориентация магнитных моментов частиц, при этом изменяются реологические свойства золя. Такое поведение может позволить применять МЖ в прикладных задачах. Ещё одним интересным свойством МЖ является способность выталкивать тела с большей плотностью на поверхность при действии внешнего магнитного поля. Кроме того, МЖ могут иметь разный цвет, что позволяет использовать их в качестве магнитных красителей, и уже разработаны принтеры, где струя чернил отклоняется под действием магнита, образуя рисунки [6].

Важной областью применения МЖ является машиностроение. Магнитные смазки на основе МЖ являются более эффективными, т.к. размеры частиц очень маленькие, а кроме того, МЖ не вытекает из промежутков между трущимися деталями и может выталкивать загрязнения, являющиеся, как правило, немагнитными материалами. Очень перспективно применение МЖ для уплотнения зазоров между вращающимися деталями – втулками, валами, т.к. обеспечивает высокую герметичность.

Как показал обзор литературных источников [1-9], несмотря на активное изучение МЖ, пока ещё не предложены доступные высокопроизводительные методы их получения. Учитывая, что МЖ представляет собой коллоидный раствор, для её получения надо размельчить частицы дисперсной фазы до наноразмеров и обеспечить их стабилизацию в дисперсной фазе. Установлено [5], что коагуляция не происходит, если частицы дисперсной фазы имеют размеры 500 – 2000 нм. Добиться такой дисперсности можно двумя способами: либо размельчая крупные частицы, либо агрегируя молекулы. Кроме того, в процессе получения МЖ важно, чтобы мелкие частицы не вступили в какие-либо химические реакции, поэтому необходимо минимизировать их контакты с окружающей средой. Диспергирование частиц дисперсной фазы осуществлялось при помощи как механических мельниц, так и ультразвука, электроплазменного измельчения, электрораспыления, однако при этом не была достигнута нужная степень дисперсности. Кроме того, процессы оказались сложными, длительными и трудозатратными [4].

Более продуктивным оказалось использование методов конденсации – агрегации молекулярных частиц до коллоидной дисперсности. В карбонильном методе используется реакция разложения карбониллов металлов, при этом образуется очень чистый высокодисперсный продукт, например: $\text{Fe}(\text{CO})_5 \rightarrow \text{Fe} + 5\text{CO}$. Электролитическая конденсация проводится путём электролиза растворов солей металлов. Вакуумная конденсация паров металла также позволяет получить неплохие результаты.

Химическая конденсация магнетита была предложена ещё в 1938 г. В. С. Элмором [1]. Метод основан на реакции: $2\text{FeCl}_3 + \text{FeCl}_2 + 8\text{NaOH} \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4\downarrow + 8\text{NaCl} + 4\text{H}_2\text{O}$, проводимой при нагревании. Впоследствии метод был модифицирован [7]: вместо гидроксида натрия стали использовать гидроксид аммония, что позволило снизить температуру реакции. Полное осаждение образующихся частиц магнетита происходит только при достаточно большом, полуторакратном избытке осадителя. Таким образом, сущность метода химической конденсации магнетита заключается в его осаждении из солей железа (II) и (III) избыточным количеством раствора гидроксида аммония. Полученный осадок магнетита имел дисперсность порядка 10 нм, по своим магнитным свойствам образец приближался к монокристаллам магнетита $\text{FeO}\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$ [7]. В настоящее время способами получения МЖ являются разнообразные комбинации вышеперечисленных методов, приводящие к получению стабильных МЖ [1].

Для получения МЖ в наших условиях был использован метод химической конденсации, основанный на реакции взаимодействия солей железа (II) и (III) с гидроксидом аммония. Используя мето-

дики, описанные в литературе [7-8], мы получили стабильную МЖ (золь магнетита Fe_3O_4 , в котором дисперсионной средой является вода, а также этиловый спирт). Были исследованы некоторые физико-химические свойства полученной МЖ. При изучении её оптических свойств путём рассмотрения явления опалесценции мы подтвердили наличие наночастиц, т.к. в полученном золе наблюдался конус Тиндаля. Кроме того, мы пронаблюдали движение магнитной жидкости в постоянном магнитном поле, смоделировали поведение МЖ как высокоэффективной магнитной смазки. Мы изучили возможность направленного изменения свойств других материалов путём их обработки магнитной жидкостью на примере бумаги, ваты, тканей, древесного шпона.

Учитывая, что МЖ широко применяются в науке и технике, нами была разработана лабораторная работа по получению магнитной жидкости и исследованию её свойств. Работа рассчитана на 4 часа и может быть использована в учебном процессе в техническом вузе.

МЖ – это перспективный материал, обладающий реологическими и магнитными свойствами, который в недалёком будущем, по-нашему мнению, будет широко использоваться в промышленности, особенно в машиностроении. МЖ объединяют все достоинства жидкостей (небольшой коэффициент трения, высокая проницаемость, способность к смачиванию) и магнитных твёрдых тел (способность удерживаться в определённом месте под действием магнитного поля). Проблема получения МЖ и их использования заслуживает дальнейшего рассмотрения и активного изучения.

Литература.

1. Еремин В.В., Дроздов А.А. Нанохимия и нанотехнологии. – М.: Дрофа, 2009. – 256 с.
2. Контарев А.В., Стадник С.В., Лешуков В.А. Применение магнитных жидкостей // Успехи современного естествознания. – 2006. – № 10. – С. 67-70.
3. Разумовская И.В. Нанотехнология. . – М.: Дрофа, 2009. – 148 с.
4. Сенатская И.И., Байбуртский Ф.С. Жидкость, которая твердеет в магнитном поле // Химия и жизнь. – 2002. – №10. С. 43-47.
5. <http://www.nanometer.ru>
6. <http://dic.academic.ru>
7. <http://magneticliquid.narod.ru/applications/011.htm>
8. <http://khd2.narod.ru/technol/magliq.htm>
9. http://ftiudm.ru/component/option.com_remository.htm

БЫТОВАЯ ХИМИЯ

А.А. Гусева, ученица 9 класса

Научный руководитель: Стародубцева И.М., учитель биологии

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

«Средняя общеобразовательная школа №6 г. Юрги»

652050, Кемеровская обл., г. Юрга, проспект Победы 10в, тел. 5-65-40,

факс: 8 384 51 5- 65- 40. Email: school6@yrg.kuzbass.net

Цели данной работы:

- пропаганда здорового образа жизни: безопасная атмосфера в квартире — это залог здоровья взрослых и детей;
- изучение ассортимента бытовой химии в различных семьях, выявление ее влияния на здоровье членов семьи;
- знакомство с некоторыми способами альтернативной уборки в доме без применения бытовой химии.

Задачи:

- исследовать проблему применения бытовой химии в квартире: польза или вред.
- проанализировать правильный подход в выборе бытовой химии.
- собрать информацию о способах уборки без применения бытовой химии и донести это до сведения родителей.
- изучить вопрос о первой помощи при отравлении бытовой химией и оформить в виде памятки.

Методы исследования: анкетирование, сбор и анализ информации.

В настоящее время трудно представить проведение уборки дома без бытовой химии. В любой квартире найдется масса всевозможных порошков, отбеливателей, чистящих средств: для ванной, печей, раковин, средства для чистки ковров, стекол, освежителей воздуха и прочих баночек и флаконов.