

Цель работы:

- Обзор уникальных свойств и областей применения магнитных жидкостей
- Получение ферромагнитной жидкости

Основные задачи:

1. Поиск оптимальных составляющих в получении МЖ
2. Получить коллоидную систему (систему, где одно вещество в виде частиц различной величины распределено в другом)
3. Демонстрация полученных результатов

Актуальность проблемы

1. В настоящее время магнитные жидкости активно изучают в большинстве развитых стран: в Японии, Франции, Германии, Великобритании, Нидерландах, Израиле.
2. Высокий потенциал использования магнитных жидкостей в современных областях науки и техники, биологии и медицины, космической промышленности



Историческая справка

Изобретение МЖ в начале 60 годов связано с выполнением космических программ.

В середине 60 годов МЖ была одновременно синтезирована в США и России Постановлением Совета Министров СССР №409-147 в 1976 г. по координации работ по магнитоуправляемым материалам для космической техники

Магнитная жидкость – коллоидная система,
состоящая из 3 составляющих

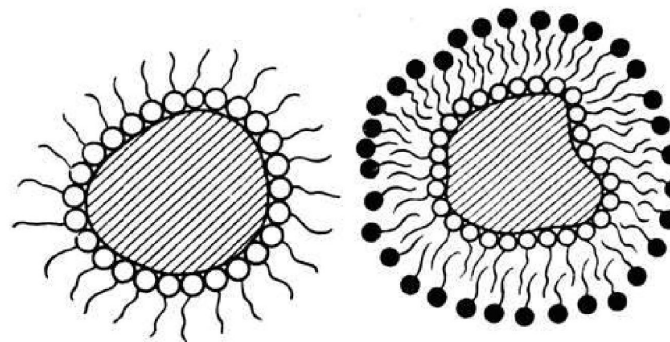
Магнитные материалы
Fe, Ni, Zn, Co, Mn ...

Стабилизаторы – ПАВ

- олеиновая кислота
- полиакриловая кислота
- полиакрилат натрия
- лимонная кислота
- соевый лецитин

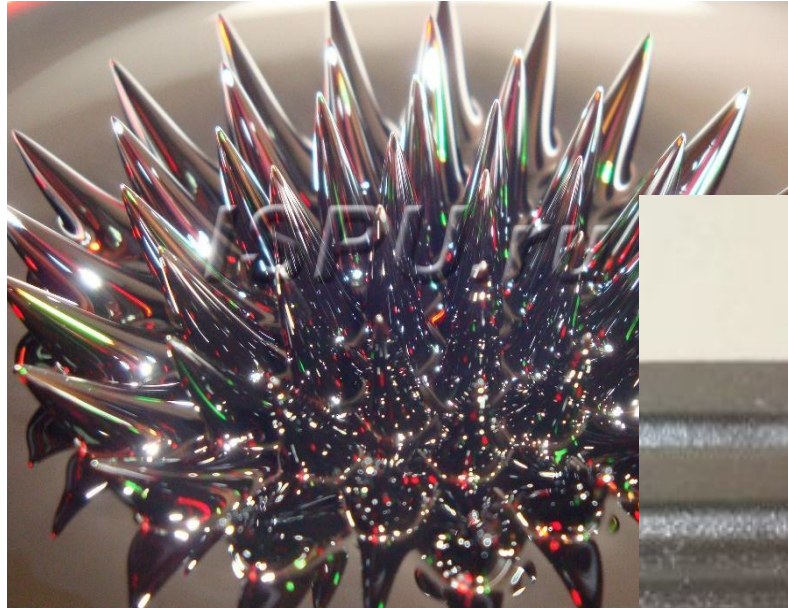
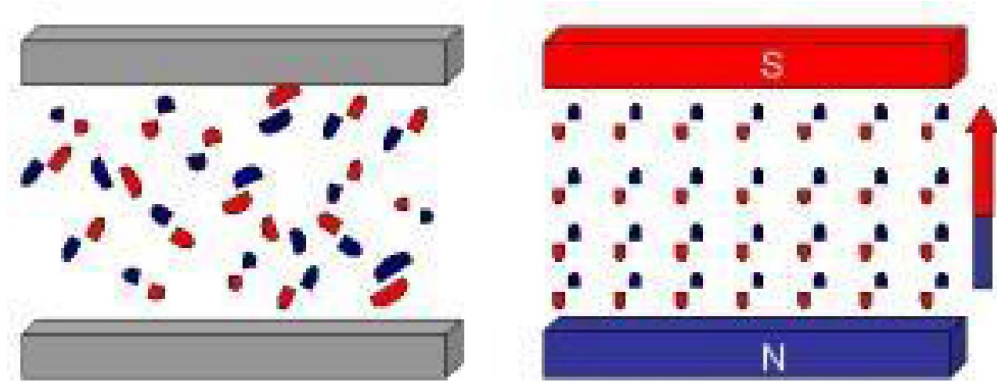
Базовая жидкость
на основе

- водной или водорастворимой
- углеводородов
- кремнийорганических соединений



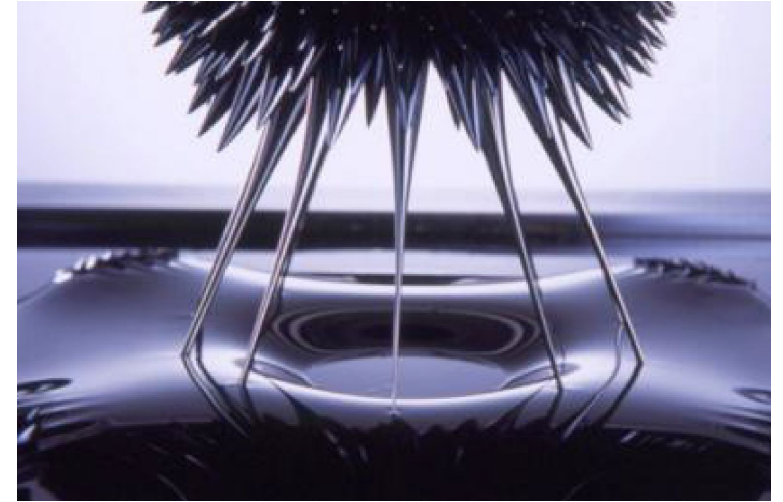
Жидкость под действием магнитного поля

Магнитная жидкость сохраняют устойчивость в течение двух-пяти лет и обладают при этом хорошей текучестью в сочетании с магнитными свойствами. Под воздействием сильного вертикально направленного магнитного поля поверхность жидкости с парамагнитными свойствами самопроизвольно формирует регулярную структуру из складок. Этот эффект известен как «нестабильность в нормально направленном поле».



Области применения

- Используется в машиностроении (снижает трение)
- Поглощает радиоволны
- Используется в электронных устройствах
- Используется в авиакосмической и оборонной промышленности
- Используется в специализированных приборах
- Ведутся опыты в медицинских целях
- Генерация ультразвука
- Магнитные чернила
- Использование особых свойств (сборка нефтяного пятна с поверхности водоёма, электромагнитная «память»)
- Герметизация в безвоздушном пространстве



Использование магнитных материалов в космической технике

Использование МЖ в виброзащитных устройствах. космических аппаратах. В космической отрасли разработаны разнообразные виброзащитные устройства:

- динамические гасители колебаний панелей солнечных батарей;
- демпферы-виброизоляторы для полезных нагрузок космических аппаратов (КА);
- амортизаторы транспортных контейнеров .



Магнитные смазки



1. Снижает трение на 20% эффективнее.
2. Трение минимально, т.к. основой МЖ является масло, а размер содержащихся в ней твердых частиц на несколько порядков меньше шероховатостей идеально
3. Магнитные жидкости, удерживаемые магнитным полем, не будут вытекать из агрегата.
4. Магнитные жидкости будут препятствовать попаданию, например, в подшипники посторонних немагнитных частиц (МЖ под воздействием магнитного поля выталкивают немагнитные материалы).

Уплотнение вращающихся валов

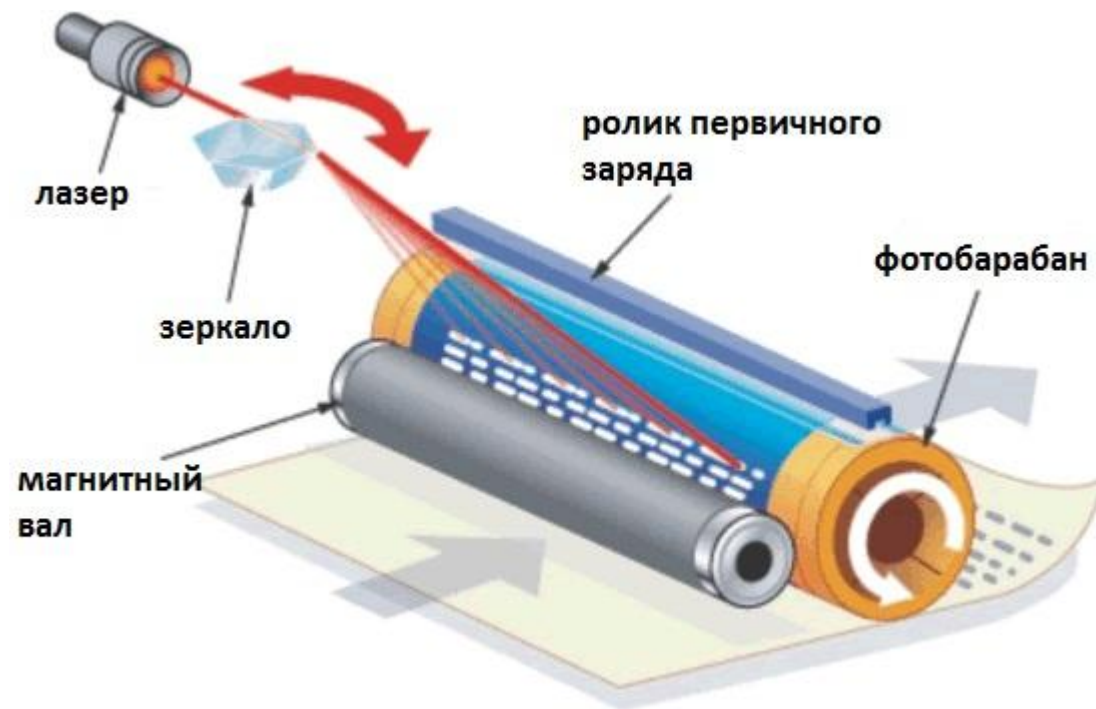
Применение магнитной жидкости для уплотнения вращающихся валов позволяют существенно увеличить ресурс механизмов и снизить уровень шума. В некоторых механизмах применение магнитожидкостных уплотнителей не имеют альтернативы, так-как имеют абсолютную герметичность. Утечки через магнитножидкостные уплотнения полностью исключены. Наиболее широко ее применяют для уплотнения и герметизации зазоров между движущимися частями машин. NASA проводило эксперименты по использованию ферромагнитной жидкости в замкнутом кольце как основу для системы стабилизации космического корабля в пространстве. Магнитное поле воздействует на ферромагнитную жидкость в кольце, изменяя момент импульса и влияя на вращение корабля.



Уплотнения вращающихся валов
Simmering and Rotary Seals

Печатающие и чертежные устройства

Есть печатающие и чертежные устройства, работающие на магнитной жидкости. В краску вносится немного магнитной жидкости, и такая краска выбрызгивается тонкой струйкой на протягиваемую перед ней бумагу. Если струю ничем не отклонять, то будет начерчена линия. Но на пути струйки поставлены электромагниты, подобно отклоняющим электромагнитам кинескопа телевизора. Роль потока электронов здесь играет тонкая струйка краски с магнитной жидкостью – ее-то и отклоняют электромагниты, и на бумаге остаются буквы, графики, рисунки.



Применение магнитной жидкости в медицине

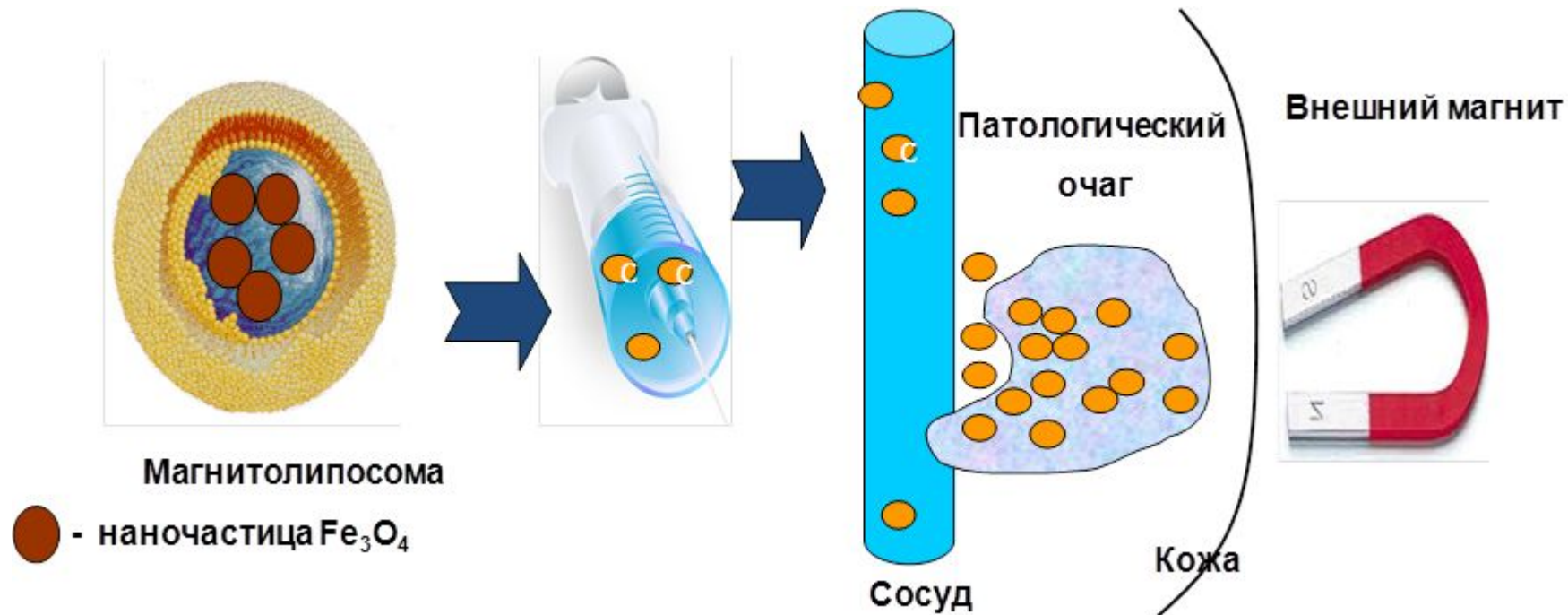
Противоопухолевые препараты

Противоопухолевые препараты, к примеру, вредны для здоровых клеток. Но если их смешать с магнитной жидкостью и ввести в кровь, а у опухоли расположить магнит, магнитная жидкость, а вместе с ней и лекарство, сосредоточиваются у пораженного участка, не нанося вреда всему организму.

Также можно перемещать в организме ферменты.

Гипертермия

Магнитоуправляемые частицы магнетита используются для лечения рака. Этот метод лечения (гипертермия) основан на том, что под действием переменного магнитного поля частицы магнетита разогреваются, подавляя рост раковых клеток.



Рентгеноскопия

Магнитные коллоиды применяют в качестве контрастного средства при рентгеноскопии. Обычно при рентгеноскопической диагностике желудочно-кишечного тракта пользуются кашицей на основе сернокислого бария. Коллоидные ферритовые частицы активно поглощают рентгеновские лучи, поэтому эффективнее использовать магнитные жидкости в качестве рентгеноконтрастных веществ для диагностики полых органов. Все процедуры при этом существенно упрощаются. Кроме того, известны предложения о применении МЖ в качестве управляемого рентгеноконтрастного вещества для исследования скорости движения крови

Хирургия

Магнитные жидкости могут использоваться в хирургии. Если расположить постоянный магнит в том месте, где хирург должен делать разрез, то пробка из магнитной жидкости, введенной шприцем в вену или артерию, будет перекрывать ток крови после разреза.



Магнитную жидкость применяют в экологии для сбора нефтепродуктов

В основе процесса лежит принцип омагничивания нефтепродуктов путем добавления магнитной жидкости в сточные воды и последующего отделения омагниченных нефтепродуктов специальными магнитными системами.

Магнитную жидкость можно применять для сбора различных нефтепродуктов на поверхности морей, океанов, озер. При аварии танкера с нефтью, когда громадное пятно покрывает многие квадратные километры моря, загрязняя все вокруг. Очистка воды от таких загрязнений – дело очень трудное, долгое и не всегда выполнимое. Но и здесь помогает магнитная жидкость. На разлившееся пятно с вертолета разбрызгивают небольшое количество магнитной жидкости, которая быстро растворяется в нефтяном пятне, затем в воду погружают сильные магниты, и пятно начинает стягиваться в точку, здесь же его откачивают насосы. Вода вновь становится чистой.

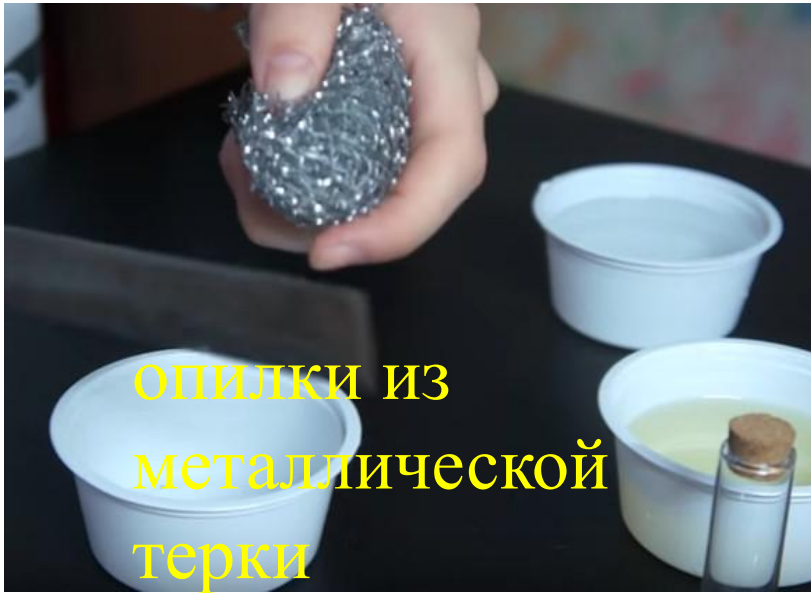


Результаты: Было проведено 4 экспериментов, в ходе которых было выявлено, что:

1. Лучший магнитный материал- чернила для принтера
2. Наилучшее поверхностно- активное вещество – олеиновая кислота, а именно оливковое масло (содержание до 60%)
3. Одна из наиболее стабильных сред – керосин
4. Проведены опыты с магнитной жидкостью (реакция на магнит)

Лучшая жидкость получается из чернил для принтера



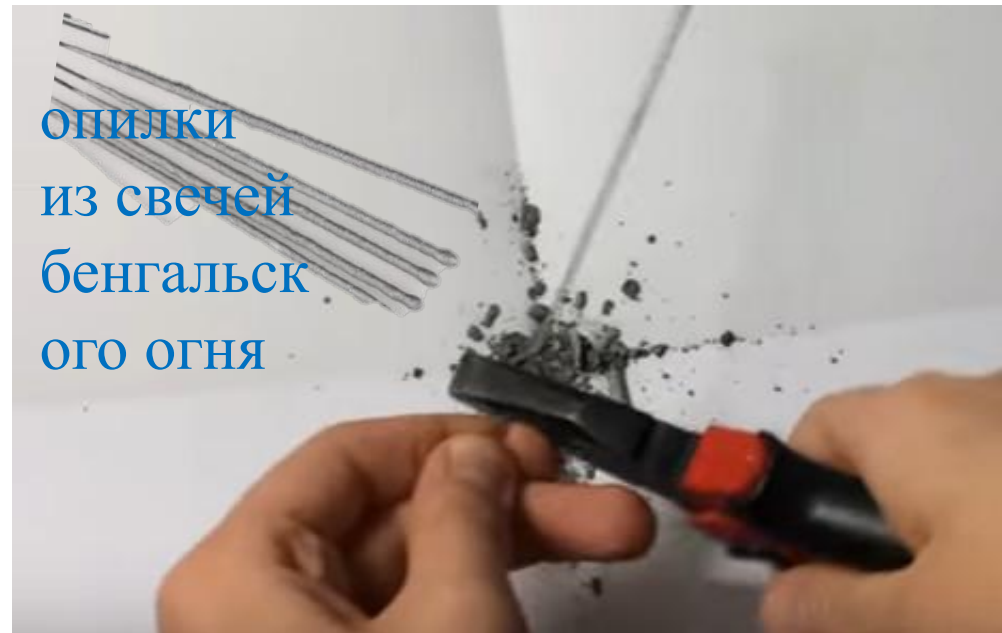


ОПИЛКИ ИЗ
МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ
ТЕРКИ

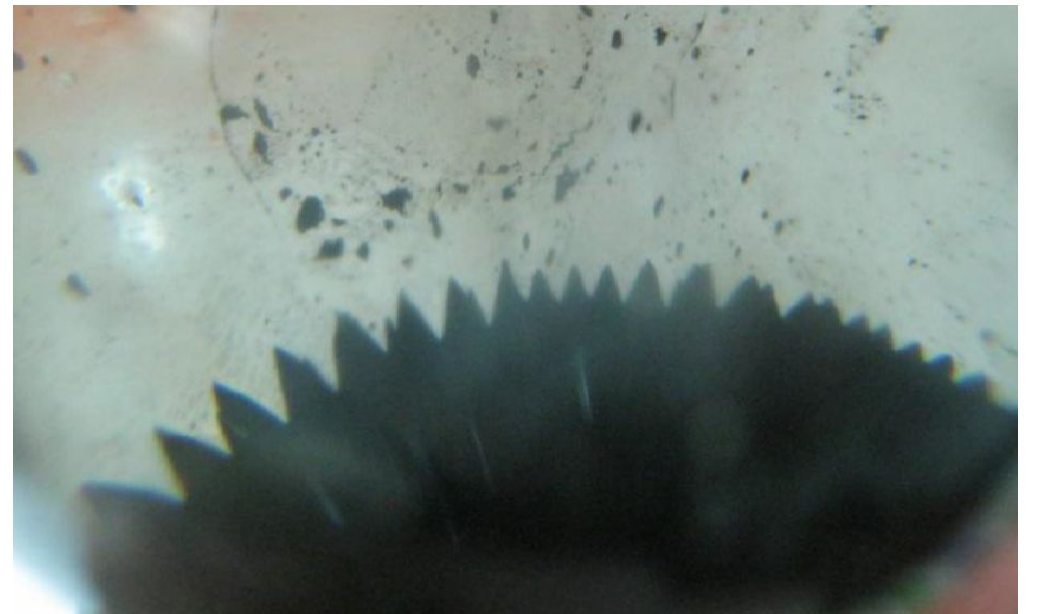
Проводили эксперимент с следующими подручными средствами



ОПИЛКИ
ЖЕЛЕЗНЫЕ



ОПИЛКИ
ИЗ СВЕЧЕЙ
БЕНГАЛЬСКОГО
ОГНЯ



Заключение

Проблемы получения магнитных жидкостей и применения их в различных областях являются, безусловно, актуальными. К настоящему времени наука о магнитных жидкостях стала самостоятельной, чрезвычайно интересной и практически полезной областью исследований, находящейся на стыке физической химии коллоидов, физики магнитных явлений и магнитной гидродинамики.