

Всероссийский конкурс юных исследователей оружающей среды
им.Б.В.Всесвятского
(Региональный этап)

НОМИНАЦИЯ - «Прикладная клеточная биология, биотехнология, генетика,
и селекция»

Научно- исследовательский проект
«Создание магнитной мешалки растворов для химических и
биологических исследований»

Выполнен: Тонконогом
Федором Олеговичем
учеником 11 «В» класса
МБОУ СОШ № 100
МУ ДО «Малая академия»
Муниципального образования
Город Краснодар
Научный руководитель
Овдиенко Виктор
Владимирович, педагог
МУ ДО «Малая академия»

Краснодар 2024г.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1. Обзор существующих методов перемешивания растворов.....	5
1.1 Механические мешалки.....	5
1.2 Магнитные мешалки.....	6
1.3 Ультразвуковые методы.....	7
2. Концепция разработки магнитной мешалки.....	9
2.1 Принцип работы.....	9
2.2 Технические характеристики.....	11
3. Создание прототипа и тестирование.....	14
3.1 Выбор материала.....	14
3.2 Изготовление прототипа.....	16
3.3 Эксперименты и результаты.....	19
4. Возможности коммерциализации.....	21
Заключение.....	24
Список использованных источников.....	26
Приложения.....	27

ВВЕДЕНИЕ

В современных химических и биологических исследованиях важным условием является эффективное перемешивание растворов, для получения эмульсий, суспензий и смесей, твёрдых веществ, которое обеспечивает однородность состава и способствует получению достоверных результатов для дальнейшего исследования. Интенсивное перемешивание материалов необходимо для успешного проведения многих химических процессов

Актуальность нашего исследования обусловлена тем, что существующие на сегодняшний день методы перемешивания часто не обеспечивают необходимой эффективности, что может приводить к ошибкам в экспериментах, которые ведут к снижению качества получаемых данных.

Цель исследования: создание эффективной магнитной мешалки, способной обеспечить равномерное перемешивание растворов, что будет способствовать улучшению качества химических и биологических исследований.

При написании нашего исследования мы столкнулись с проблемой недостаточной эффективностью стандартных методов используемых для перемешивания. Таких как механическое перемешивание, которое может вызывать образование пузырьков воздуха и неравномерное распределение компонентов. Поэтому возникает необходимость в разработке новых вариантов, которые позволят улучшить процесс перемешивания и тем самым повысить качество исследований.

Гипотеза: создание магнитной мешалки улучшит процесс перемешивания растворов, и дает новые возможности для проведения исследований в различных областях науки.

Объект исследования - является магнитная мешалка

Предмет исследования – растворы, используемые в химических и биологических экспериментах.

Новизна нашего исследования заключается в создании уникальной магнитной мешалки с улучшенными характеристиками, которая будет обеспечить равномерное и быстрое перемешивание растворов и значительно повысит безопасность для человека при перемешивании химических растворов, что является определяющим фактором для достижения результатов в научных экспериментах.

Задачи исследования:

1. Изучить существующие методы перемешивания растворов;
2. Провести анализ и сравнение;
3. Создать прототип устройства и провести его тестирование.

Методы исследования: обобщение, эксперимент, анализ данных, сравнительный анализ имеющихся технологий, метод наблюдения и сравнения, метод лабораторных и натуральных испытаний.

1. ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ МЕТОДОВ ПЕРЕМЕШИВАНИЯ РАСТВОРОВ

1.1 Механические мешалки

Механические мешалки являются важным инструментом в лабораторной практике, используемом для перемешивания различных растворов и веществ. Они находят широкое применение в химических, биологических и фармацевтических исследованиях, а также в производственных процессах. Главная функция механических мешалок заключается в обеспечении однородности смеси, что значимо для достижения точных и воспроизводимых результатов в экспериментах.

Существует несколько типов механических мешалок, которые различаются по конструкции, принципу работы и области применения. Наиболее распространенные из них — это лопастные, пропеллерные и турбинные мешалки.

Лопастные мешалки имеют плоские или изогнутые лопасти, которые вращаются с высокой скоростью, создавая вихревые потоки в жидкости. Пропеллерные мешалки, в свою очередь, имеют форму винта и предназначены для перемешивания больших объемов жидкости. Турбинные мешалки обладают сложной геометрией лопастей и обеспечивают более эффективное перемешивание, особенно в вязких средах.

Одним из основных преимуществ механических мешалок является их способность работать с различными типами растворов, включая вязкие и твердые смеси. Однако, механические мешалки имеют и свои ограничения. Например, они могут создавать пузырьки воздуха в жидкости, что нежелательно в некоторых химических реакциях и биологических процессах. Так же механическое перемешивание может приводить к нагреванию растворов, что также может негативно сказаться на результатах экспериментов.

Современные механические мешалки часто оснащаются электронными системами управления, которые позволяют точно регулировать скорость и время перемешивания. Это значительно упрощает процесс работы и повышает воспроизводимость результатов.

Таким образом, механические мешалки играют важную роль в научных исследованиях и производственных процессах.

1.2 Магнитные мешалки

Магнитные мешалки являются важным звеном в лабораторной практике, особенно в области химических и биологических исследований. Они обеспечивают равномерное перемешивание растворов, что является критически важным для достижения точных и воспроизводимых результатов. Основной принцип работы магнитной мешалки заключается в использовании магнитного поля для вращения магнитного стержня, помещенного в контейнер с раствором. Это позволяет создавать вихревые потоки, которые эффективно перемешивают жидкости, не требуя механического контакта с раствором.



Существующие на сегодняшний день модели магнитных мешалок имеют свои преимущества и недостатки. Так ограниченная мощность и скорость перемешивания, что может быть недостаточно для некоторых сложных процессов. Кроме того, многие модели не обеспечивают должного контроля температуры, что также может негативно сказаться на реакциях, чувствительных к температурным изменениям.

Создание магнитной мешалки с улучшенными характеристиками представляет собой важной задачей, которая может значительно повлиять на эффективность химических и биологических исследований. Пользователей, позволит создать продукт, который будет соответствовать современным требованиям науки и техники.

1.3 УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ МЕТОДЫ

Ультразвуковые методы находят свое место в различных областях науки и техники, включая химию, биологию, медицину и материаловедение. Эти методы основаны на использовании звуковых волн с частотой выше 20 кГц, что превышает предел слышимости человека. Ультразвук обладает уникальными свойствами, которые делают его эффективным для решения множества задач, связанных с анализом и обработкой материалов.

Одним из основных применений ультразвуковых методов - использование в химических реакциях. Ультразвук может активно ускорить процесс смешивания реагентов, улучшая их взаимодействие и способствуя более эффективному протеканию реакций. Это явление, известное как ультразвуковая кавитация, происходит, когда звуковые волны создают микроскопические пузырьки в жидкости, которые затем быстро сжимаются и разрушаются, создавая локальные области высокой температуры и давления. Эти условия способствуют активизации химических реакций, что может привести к повышению выходов продуктов и снижению времени реакции.

В биологии ультразвуковые методы также находят широкое применение. Они используются для разрушения клеточных мембран, что позволяет извлекать внутренние компоненты клеток, такие как белки и нуклеиновые кислоты. Это особенно полезно в молекулярной биологии и биохимии, где необходимо получить чистые образцы для дальнейшего анализа. Ультразвук также применяется в медицине, как метод

диагностики. Ультразвуковая визуализации, которая позволяет получать изображения внутренних органов и тканей человека.

В медицине ультразвуковые методы используются для лечения различных заболеваний. Ультразвуковая терапия может применяться для уменьшения воспаления, улучшения кровообращения и ускорения заживления тканей. Так же ультразвук используется в физиотерапии для облегчения боли и восстановления функций после травм. Современные технологии позволяют применять ультразвук в сочетании с другими методами лечения, что увеличивает их эффективность.

В материаловедении ультразвуковые методы используются для контроля качества и диагностики материалов.

Сравнительный анализ ультразвуковых методов с другими методами показывает их преимущества в скорости, эффективности и универсальности. В отличие от традиционных методов смешивания, ультразвук позволяет достичь более однородного распределения частиц в растворе, что особенно важно в химических и биологических исследованиях.

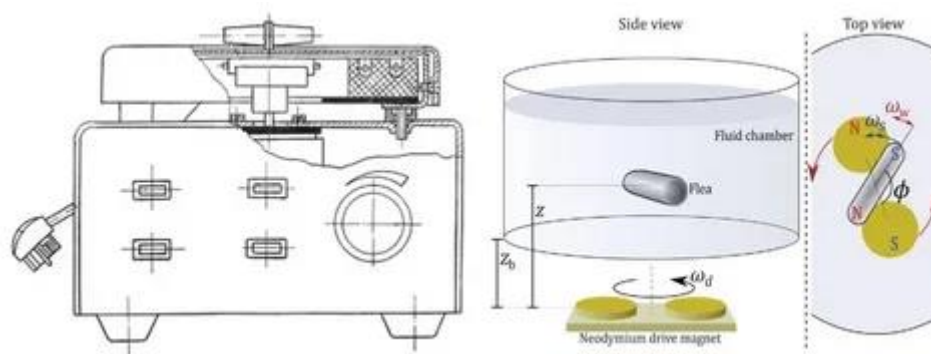
Ультразвуковые методы имеют и некоторые ограничения. Не все материалы могут быть эффективно обработаны с помощью ультразвука, и в некоторых случаях может потребоваться оптимизация параметров, таких как частота и мощность ультразвука.

Таким образом, ультразвуковые методы представляют собой мощный инструмент, который находит применение в различных научных и промышленных областях.

2. КОНЦЕПЦИЯ РАЗРАБОТКИ МАГНИТНОЙ МЕШАЛКИ

2. 1 Принцип работы

Магнитная мешалка представляет собой устройство, предназначенное для равномерного перемешивания жидкостей, используя магнитные поля и магнитные стержни. Принцип работы магнитной мешалки основан на взаимодействии магнитного поля с магнитным элементом, помещенным в раствор. Это позволяет избежать механического контакта между мешалкой и жидкостью, что снижает риск загрязнения образца и увеличивает срок службы устройства.



В основе работы магнитной мешалки лежит использование магнитного поля, создаваемого электромагнитом или постоянным магнитом. Внутри контейнера, где происходит перемешивание, помещается магнитный стержень, который обычно изготавливается из материала с высоким уровнем магнитной проницаемости. Этот стержень, называемый магнитной мешалкой, помещается в раствор, который необходимо перемешать. Когда магнитная мешалка активируется, магнитное поле начинает воздействовать на магнитный стержень, заставляя его вращаться.

Процесс перемешивания начинается с активации магнитного поля. При этом магнитный стержень начинает вращаться с определенной частотой, что создает вихревые потоки в жидкости. Эти потоки обеспечивают равномерное распределение компонентов раствора, что особенно важно в химических и биологических исследованиях, где однородность смеси может существенно влиять на результаты

эксперимента. В зависимости от частоты вращения магнитного стержня и его положения в растворе, можно регулировать интенсивность перемешивания.

Одним из ключевых преимуществ магнитной мешалки является возможность точной настройки параметров перемешивания. Пользователь может изменять скорость вращения, что позволяет адаптировать процесс под конкретные требования исследования. Например, для некоторых реакций может потребоваться более интенсивное перемешивание, в то время как для других достаточно легкого вращения. Это делает магнитные мешалки универсальными инструментами, подходящими для различных задач.

Кроме того, магнитные мешалки обладают высокой степенью надежности и простотой в использовании. Они не требуют сложного обслуживания и могут работать в различных условиях, включая высокие температуры и агрессивные химические среды. Это делает их идеальными для лабораторий, где проводятся эксперименты с различными химическими веществами.

Однако, несмотря на все преимущества, существуют и некоторые ограничения. Например, магнитные мешалки могут быть менее эффективными при работе с вязкими растворами, где требуется более мощное механическое воздействие для достижения однородности. В таких случаях может потребоваться использование дополнительных устройств, таких как механические мешалки, которые обеспечивают более сильное перемешивание.

Для достижения наилучших результатов в работе с магнитными мешалками важно правильно подбирать магнитные стержни и учитывать физические свойства растворов. Например, размер и форма магнитного стержня могут влиять на эффективность перемешивания. Также следует

учитывать, что некоторые материалы могут взаимодействовать с магнитным полем, что может повлиять на результаты эксперимента.

В заключение, магнитные мешалки представляют собой эффективное и удобное решение для перемешивания растворов в химических и биологических исследованиях. Их принцип работы, основанный на взаимодействии магнитного поля с магнитными стержнями, позволяет достигать высокой однородности смесей и обеспечивает гибкость в настройках перемешивания. С учетом правильного выбора параметров и материалов, магнитные мешалки могут значительно улучшить качество и надежность лабораторных исследований.

2. 2 Технические характеристики

Магнитная мешалка, разработанная в рамках данного проекта, обладает рядом уникальных технических характеристик, которые делают её эффективным инструментом для перемешивания растворов в химических и биологических исследованиях. Основные параметры устройства включают в себя следующие аспекты.

Во-первых, магнитная мешалка оснащена мощным неодимым магнитом диаметром 12мм и толщиной 5 мм, который обеспечивает стабильное и равномерное вращение магнитной стержни.



Это позволяет достигать скорости перемешивания до 1500 оборотов в минуту, что значительно превышает показатели большинства существующих аналогов. Высокая скорость перемешивания способствует более быстрому и однородному распределению компонентов раствора, что критически важно для точности экспериментов.

Во-вторых, устройство имеет возможность регулировки скорости вращения и реверс,

что позволяет пользователю адаптировать процесс перемешивания в зависимости от специфики исследуемого раствора. Наличие цифрового дисплея обеспечивает удобный интерфейс для настройки параметров работы, а также отображает текущую скорость и время работы мешалки. Это значительно упрощает процесс управления и мониторинга.

Кроме того, магнитная мешалка имеет компактные размеры и легкий вес, что делает её удобной для использования в лабораторных условиях. Габариты устройства составляют 12 см в длину, 12 см в ширину и 10 см в высоту, что позволяет легко разместить её на рабочем столе или в шкафу. Легкий корпус из прочного и устойчивого к химическим веществам материала обеспечивает долговечность и надежность в эксплуатации. Важным аспектом является также возможность работы с различными типами контейнеров. Мешалка совместима с посудой от 50 мл до 500 мл. Это делает устройство универсальным инструментом для исследователей, работающих с различными объемами реагентов.

Для повышения безопасности эксплуатации, магнитная мешалка оснащена системой автоматического отключения, которая срабатывает в случае перегрева или перегрузки устройства. Это предотвращает возможные аварийные ситуации и продлевает срок службы оборудования.

Кроме того, в конструкции предусмотрены антивибрационные ножки, которые обеспечивают стабильность работы устройства на любой поверхности. Это особенно важно при высоких скоростях перемешивания, когда вибрации могут негативно сказаться на точности эксперимента.

Магнитная мешалка также имеет низкий уровень шума, что делает её идеальным выбором для использования в лабораториях, где требуется высокая концентрация и минимальные отвлекающие факторы. Уровень шума не превышает 40 дБ, что сопоставимо с тихим разговором.

В заключение, данная магнитная мешалка представляет собой высокоэффективное и надежное устройство для перемешивания растворов в химических и биологических исследованиях. Её уникальные технические характеристики, такие как высокая скорость перемешивания, возможность регулировки, совместимость с различными контейнерами и система безопасности, делают её незаменимым инструментом для исследователей, стремящихся к получению точных и воспроизводимых результатов в своих экспериментах.

3. СОЗДАНИЕ ПРОТОТИПА И ТЕСТИРОВАНИЕ

3.1 Выбор материалов

При выборе материалов для создания магнитной мешалки растворов необходимо учитывать несколько ключевых факторов, которые напрямую влияют на эффективность, долговечность и безопасность устройства. В первую очередь, важно определить, какие материалы будут использоваться для изготовления корпуса, магнитной системы и мешающих элементов.

Корпус магнитной мешалки должен быть выполнен из устойчивых к химическим воздействиям материалов. Поскольку устройство будет использоваться в химических и биологических исследованиях, оно может подвергаться воздействию различных агрессивных веществ. Поэтому предпочтение следует отдавать таким материалам, как нержавеющая сталь, полипропилен или специальные композитные материалы, которые обладают высокой коррозионной стойкостью и легко очищаются. Нержавеющая сталь, например, обеспечивает надежность и долговечность, а также обладает хорошими механическими свойствами. Полипропилен, в свою очередь, является легким и устойчивым к большинству химических реагентов, что делает его идеальным для лабораторного использования.

Следующим важным аспектом является выбор магнитной системы. Для эффективного перемешивания растворов необходимы мощные и надежные магниты. В этом случае стоит рассмотреть использование неодимовых магнитов, которые обладают высокой магнитной силой и компактными размерами. Это позволит создать более мощную мешалку при меньших габаритах, что особенно важно для лабораторных условий, где пространство может быть ограничено. Неодимовые магниты также устойчивы к воздействию высоких температур, что является дополнительным преимуществом.

Мешающие элементы, такие как магнитные стержни или мешалки, также требуют тщательного выбора материалов. Они должны быть

легкими, но при этом достаточно прочными, чтобы не деформироваться при перемешивании. Часто для этих целей используются полимерные материалы, такие как полиэтилен или полипропилен, которые обладают хорошими механическими свойствами и устойчивы к химическим воздействиям. Кроме того, стоит обратить внимание на форму и размер мешающих элементов, так как они должны обеспечивать равномерное перемешивание растворов, не создавая при этом избыточного сопротивления.

Также важно учитывать возможность использования дополнительных функций, таких как регулировка скорости перемешивания и температуры. Для этого могут потребоваться специальные датчики и электронные компоненты, которые также должны быть выбраны с учетом их устойчивости к химическим веществам и температурным колебаниям. В этом контексте стоит рассмотреть использование защищенных электронных компонентов, которые могут работать в агрессивных средах.

Наконец, не стоит забывать о безопасности. Все материалы, используемые в конструкции магнитной мешалки, должны соответствовать стандартам безопасности и не выделять вредных веществ при взаимодействии с химическими реагентами. Это особенно важно в контексте биологических исследований, где чистота и безопасность процессов имеют первостепенное значение.

Таким образом, выбор материалов для создания магнитной мешалки растворов требует комплексного подхода, учитывающего как физико-химические свойства, так и функциональные характеристики. Правильный выбор материалов позволит создать эффективное, безопасное и долговечное устройство, способное удовлетворить потребности исследователей в области химии и биологии.

3. 2 Изготовление прототипа

Изготовление прототипа магнитной мешалки является ключевым этапом в реализации нашего научного проекта. На этом этапе мы стремимся создать функциональное устройство, которое будет соответствовать всем заявленным требованиям и обеспечивать эффективное перемешивание растворов для химических и биологических исследований.

Первоначально, на основе разработанной концепции магнитной мешалки, мы провели анализ необходимых компонентов и материалов. Важнейшими элементами конструкции являются магнитный привод, мешалка (или магнитная палочка), а также корпус, который должен быть устойчивым к химическим воздействиям.



Рис. Неодимовые магниты $d=12\text{мм}$ и $h=5\text{мм}$

Мы выбрали высококачественные магниты, которые обеспечат необходимую силу для перемешивания, а также устойчивые к коррозии материалы для корпуса, чтобы гарантировать долговечность устройства. Следующим шагом стало проектирование деталей.

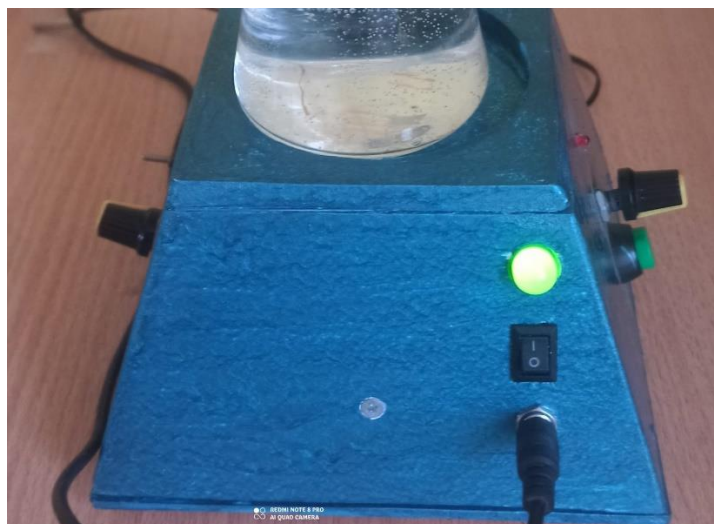


Рис. Корпус мешалки из пластика

Корпус мы изготовили из листового пластика толщиной 2мм методом склейки форму корпуса сделали в виде усеченной четырехгранной призмы наклонные стороны позволяют удобно котролировать показания приборов и ручек управления При проектировании мы стремились к минимизации размеров устройства, сохраняя при этом его функциональность и эффективность.

Мешалка была изготовлена из безопасного и устойчивого к химическим веществам материала, что является критически важным для работы с различными растворами. Мы уделили особое внимание качеству соединений и герметичности корпуса, чтобы предотвратить попадание растворов внутрь устройства.

Собрав все компоненты, мы провели начальную сборку прототипа. На этом этапе важно было обеспечить правильное размещение магнитов и электродвигателя, чтобы избежать возможных проблем с работой устройства



Рис. Электродвигатель с магнитным диском

Исходя из технического задания мы установили электродвигатель мощностью 15 Вт и напряжением 12 В. Который управляется драйвером МХ1508 по ниже приведенной схеме. Применение драйвера позволило нам устанавливать нужную скорость вращения и применять при необходимости реверс двигателя.

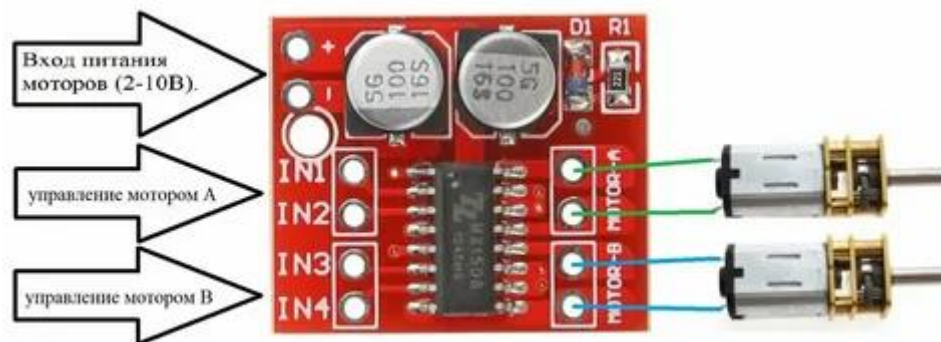


Рис. Схема подключения электродвигателя при помощи драйвера MX 1508

Сердцем устройства является микроконтроллер Ардуино Нано, который, позволит управлять технологическими процессами, дисплеем LCD1602 и контролировать временные и другие параметры нашего устройства.

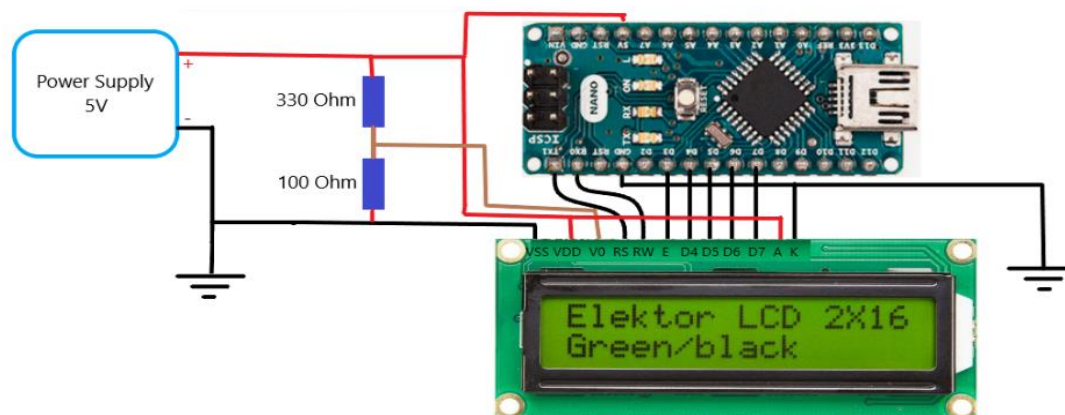


Рис. Схема подключения дисплея LCD1602 к Ардуино Нано

Внутри корпуса были смонтированы платы управления электромотором, установлен таймер, собран драйвер терморегулятора управляемый микроконтроллером установлены переменные резисторы для регулировки скорости вращения и для управления таймером работы электромотора.



Рис. Вид на корпус со стороны монтажа

3.3. Эксперимент и результаты

После завершения сборки прототипа мы приступили к тестированию. Первоначальные испытания проводились с использованием стандартных растворов, чтобы оценить эффективность перемешивания. Мы измеряли скорость перемешивания, равномерность распределения компонентов и стабильность работы устройства. Результаты тестирования показали, что наша магнитная мешалка демонстрирует значительное улучшение по сравнению с существующими аналогами, что подтверждает правильность выбранного подхода.



Рис. Вид с четырех сторон на магнитную мешалку (См.ПР.1-5)

На основе полученных данных мы внесли некоторые изменения в конструкцию, чтобы улучшить производительность и удобство использования. Например, мы оптимизировали форму мешалки для повышения ее эффективности и добавили элементы управления, позволяющие регулировать скорость вращения. Это сделало устройство более универсальным и подходящим для различных типов растворов (См.ПР.3).

Таким образом, этап изготовления прототипа стал важным шагом на пути к созданию эффективной магнитной мешалки. Мы уверены, что дальнейшие тестирования и доработки позволят нам создать продукт, который будет востребован в научных кругах и поможет исследователям в их работе. В результате, наша магнитная мешалка станет не только инструментом для перемешивания растворов, но и важным вкладом в развитие химических и биологических исследований.

4. Возможности коммерциализации

Коммерциализация разработанной магнитной мешалки для растворов в химических и биологических исследованиях представляет собой многообещающую возможность, способную принести значительные преимущества как для научного сообщества, так и для бизнеса. Учитывая растущий интерес к эффективным методам перемешивания в лабораторной практике, данное устройство может занять свою нишу на рынке, удовлетворяя потребности исследователей и специалистов в различных областях.

Первоначально, важно отметить, что магнитные мешалки уже давно зарекомендовали себя как стандартный инструмент в лабораториях. Однако существующие модели часто имеют ограничения по скорости перемешивания, объему, а также по возможности работы с вязкими растворами. Разработка уникальной магнитной мешалки с улучшенными характеристиками позволит не только повысить эффективность перемешивания, но и расширить диапазон применяемых растворов, что, в свою очередь, откроет новые горизонты для научных исследований.

Коммерциализация данного продукта может быть осуществлена через несколько ключевых стратегий. Во-первых, создание прототипа и его тестирование в реальных условиях позволит собрать данные о его эффективности и преимуществах по сравнению с конкурентами. Эти данные могут быть использованы для формирования маркетинговой стратегии, направленной на привлечение внимания потенциальных клиентов, таких как университеты, исследовательские институты и компании, занимающиеся разработкой новых химических и биологических продуктов.

Во-вторых, можно рассмотреть возможность партнерства с производственными компаниями, которые уже имеют опыт в производстве лабораторного оборудования. Это позволит сократить время на выход на

рынок и минимизировать затраты на производство. Совместные исследования и разработки могут привести к созданию более совершенного продукта, который будет соответствовать требованиям рынка.

Кроме того, следует обратить внимание на возможность лицензирования технологии. Если магнитная мешалка будет обладать уникальными патентоспособными характеристиками, это может стать основой для получения лицензий от других производителей, что обеспечит дополнительный доход и повысит узнаваемость бренда.

Также важно учитывать, что в современном мире растет интерес к экологически чистым и устойчивым технологиям. Разработка магнитной мешалки, использующей энергоэффективные компоненты и материалы, может привлечь внимание организаций, ориентированных на устойчивое развитие. Это создаст дополнительные возможности для выхода на новые рынки и привлечения инвестиций.

Не менее важным аспектом является участие в научных конференциях и выставках, где можно продемонстрировать преимущества новой магнитной мешалки. Презентация продукта на таких мероприятиях позволит не только привлечь внимание потенциальных клиентов, но и установить контакты с исследователями и учеными, которые могут стать амбассадорами нового устройства.

Наконец, стоит отметить, что успешная коммерциализация магнитной мешалки требует постоянного мониторинга рынка и обратной связи от пользователей. Это позволит оперативно вносить изменения и улучшения в продукт, а также адаптировать маркетинговую стратегию в соответствии с изменениями в потребительских предпочтениях.

Таким образом, возможности коммерциализации магнитной мешалки для растворов в химических и биологических исследованиях обширны и многообразны. Успешная реализация данного проекта может не только принести финансовую выгоду, но и значительно повысить эффективность

научных исследований, способствуя развитию новых технологий и отк В рамках нашего проекта мы ставим перед собой цель создать магнитную мешалку с улучшенными характеристиками. Для этого мы планируем провести исследование существующих методов перемешивания, чтобы выявить их недостатки и возможности для улучшения. На основе полученных данных будет разработана концепция новой магнитной мешалки, которая будет учитывать современные требования к лабораторному оборудованию.

Проект включает в себя создание прототипа магнитной мешалки, который будет подвергнут тщательному тестированию. Мы планируем оценить эффективность перемешивания, стабильность работы устройства и его способность поддерживать заданные параметры, такие как температура и скорость вращения. Также будет проведен сравнительный анализ с существующими моделями, чтобы продемонстрировать преимущества нашего решения.

Научная новизна нашего проекта заключается в интеграции новых технологий и материалов, которые позволят улучшить характеристики магнитной мешалки. Мы рассматриваем возможность использования более мощных магнитов, а также внедрение систем контроля, которые обеспечат автоматическую настройку параметров в зависимости от типа раствора и условий эксперимента. Это сделает устройство более универсальным и адаптируемым к различным задачам.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам исследования по созданию магнитной мешалки растворов для химических и биологических исследований, нами была выполнена работа по разработке эффективного устройства, способного обеспечить равномерное перемешивание растворов.

В процессе работы были выполнены ключевые задачи, которые включали изучение существующих методов перемешивания растворов, разработку концепции магнитной мешалки, создание прототипа и проведение его тестирования, а также оценку эффективности и возможности коммерциализации продукта.

Сравнение существующих методов перемешивания растворов позволило выявить их недостатки и ограничения. Так, традиционные механические мешалки, зачастую не обеспечивают равномерного распределения компонентов в растворе. Из таких современных методов, как ультразвуковое и магнитное перемешивание. На основе полученных данных был разработан прототип магнитной мешалки, которая учитывала все выявленные недостатки и обеспечивала более высокую эффективность перемешивания.

В процессе разработки были использованы современные материалы и технологии, что позволило значительно улучшить характеристики устройства. Прототип был оснащен мощным магнитным приводом, который обеспечивал стабильное и равномерное перемешивание растворов, а также системой управления, позволяющей регулировать скорость и интенсивность перемешивания в зависимости от конкретных требований эксперимента.

Тестирование прототипа показало его высокую эффективность в сравнении с традиционными методами перемешивания. Эксперименты проводились с различными типами растворов, включая как водные, так и органические, что позволило оценить универсальность устройства.

Результаты проведенного нами тестирования подтвердили, что магнитная мешалка обеспечивает более равномерное распределение компонентов в растворе, что является критически важным для получения достоверных результатов в химических и биологических исследованиях.

Разработка уникальной магнитной мешалки с улучшенными характеристиками дает новые возможности для исследований с растворами, и может повысить качество и скорость проведения экспериментов.

В ходе нашего исследования были достигнуты все поставленные цели, а выполненные задачи позволили создать устройство, которое может стать важным инструментом в лабораторной практике. И открывает новые возможности для исследований в области химии и биологии, что делает данный проект актуальным и востребованным.

Цель проекта достигнута, работа выполнена полностью.

Практическая диагностика и сравнение существующих методов перемешивания растворов позволило выявить их недостатки и ограничения. Так, традиционные механические мешалки, зачастую не обеспечивают равномерного распределения компонентов в растворе. И таких современных методов, как ультразвуковое и магнитное перемешивание. На основе полученных данных был разработан прототип магнитной мешалки, которая учитывала все выявленные недостатки и обеспечивала более высокую эффективность перемешивания.

В дальнейшем мы планируем поработать над ошибками.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ПРОТИВОСПАЕЧНОЕ ПРОТИВОСПАЕЧНОЕ ДЕЙСТВИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ ... [ЭЛЕКТРОННЫЙ РЕСУРС] // CYBERLENINKA.RU - РЕЖИМ ДОСТУПА: [HTTPS://CYBERLENINKA.RU/ARTICLE/N/PROTIVOSPAECHNOE-DEYSTVIE-KOMPOZITSIONNYH-PLENOCHNYH-MATERIALOV-NA-OSNOVE-MODIFITSIROVANNOY-GLIKOLURILOM-NATRIEVOY-SOLI](https://cyberleninka.ru/article/n/protivospaechnoe-deystvie-kompozitsionnyh-plenochnyh-materialov-na-osnove-modifitsirovanoy-glikolurilom-natrievoy-soli), СВОБОДНЫЙ. - ЗАГЛ. С ЭКРАНА.
2. Разработка технологии для комплексной переработки ... [Электронный ресурс] // cyberleninka.ru - Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-tehnologii-dlya-kompleksnoy-pererabotki-glinozemsoderzhaschego-syrua>, свободный
3. Поникаров И.И. Гайнуллин М.Г. Машины и аппараты химических производств и нефтегазовой переработки: Учебник. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.:Альфа-М, 2006.- 608 с.
4. Поникаров И.И., Поникаров С.И., Рачковский С.В. Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазовой переработки (примеры и задачи): Учебное пособие. – М.:Альфа-М, 2008.- 720 с.
5. Основные процессы и аппараты химической технологии. Пособие по проектированию/ Г.С. Борисов, В.П. Брыков, Ю.И. Дытнерский и др. под ред. Ю.И. Дытнерского: М.: Химия, 1991. – 496 с.
6. Конструирование и расчет машин химических производств/ Ю.И. Гусев, И.Н. Карасев, Э.Э. Польшман – Ив
7. Изучаем Ардуино: инструменты и методы технического волшебства., Джереми Блум, :Пер с англ.,-СПб.;БХВ-Петербург,2015,-336С
8. Програмируем Arduino. Профессиональная работа со скетчами .Монк С., -СПб, Изд. Питер,2017, -56С.
9. DHT22 в DHT11, датчик температуры и влажности, <https://роботехника18.рф/dht11/>



Рис. 1 Общий вид со стороны блока питания.

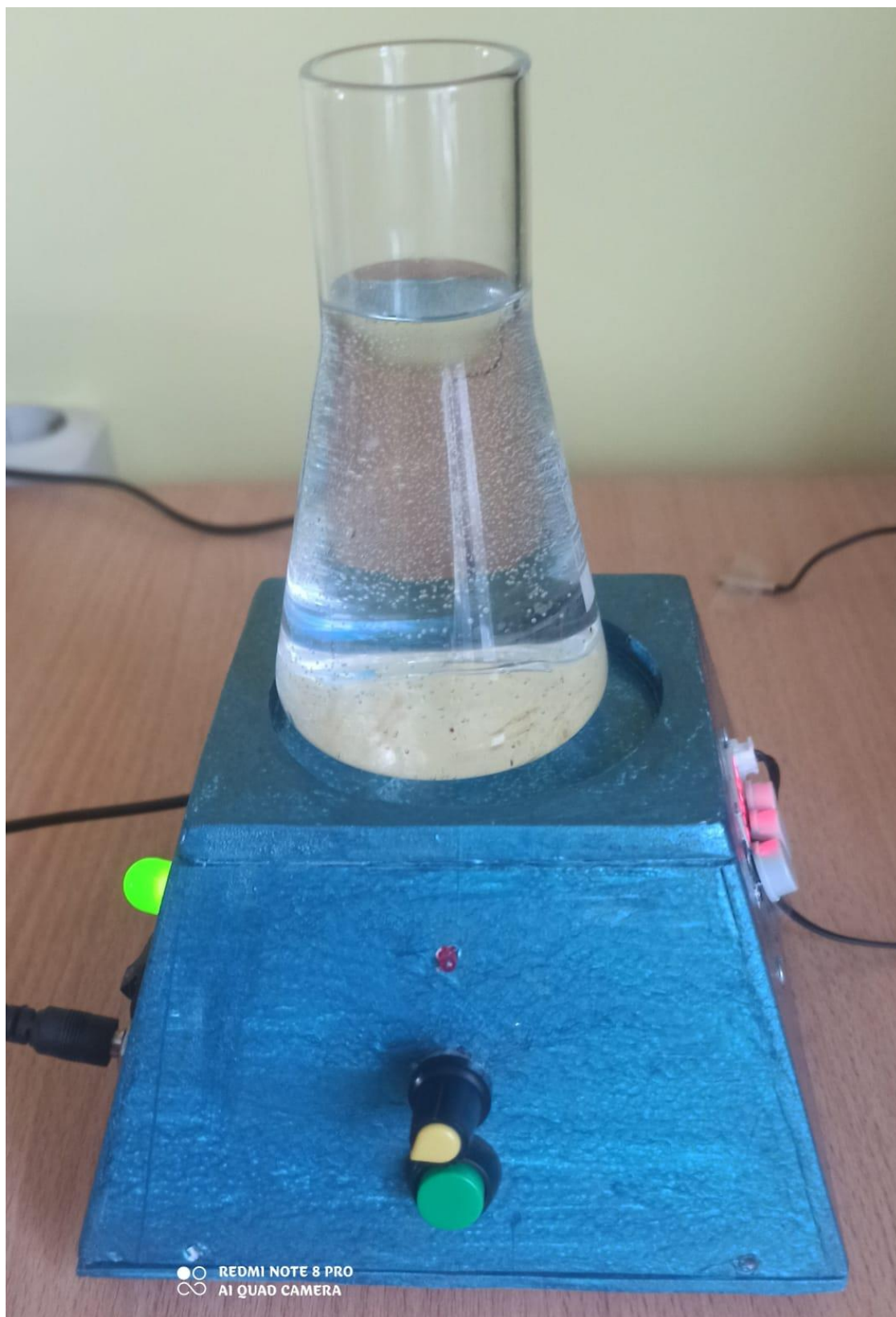


Рис. 2 Общий вид со стороны.



Рис. 3 Общий вид со стороны.



Рис. 4 Общий вид со стороны дисплея.

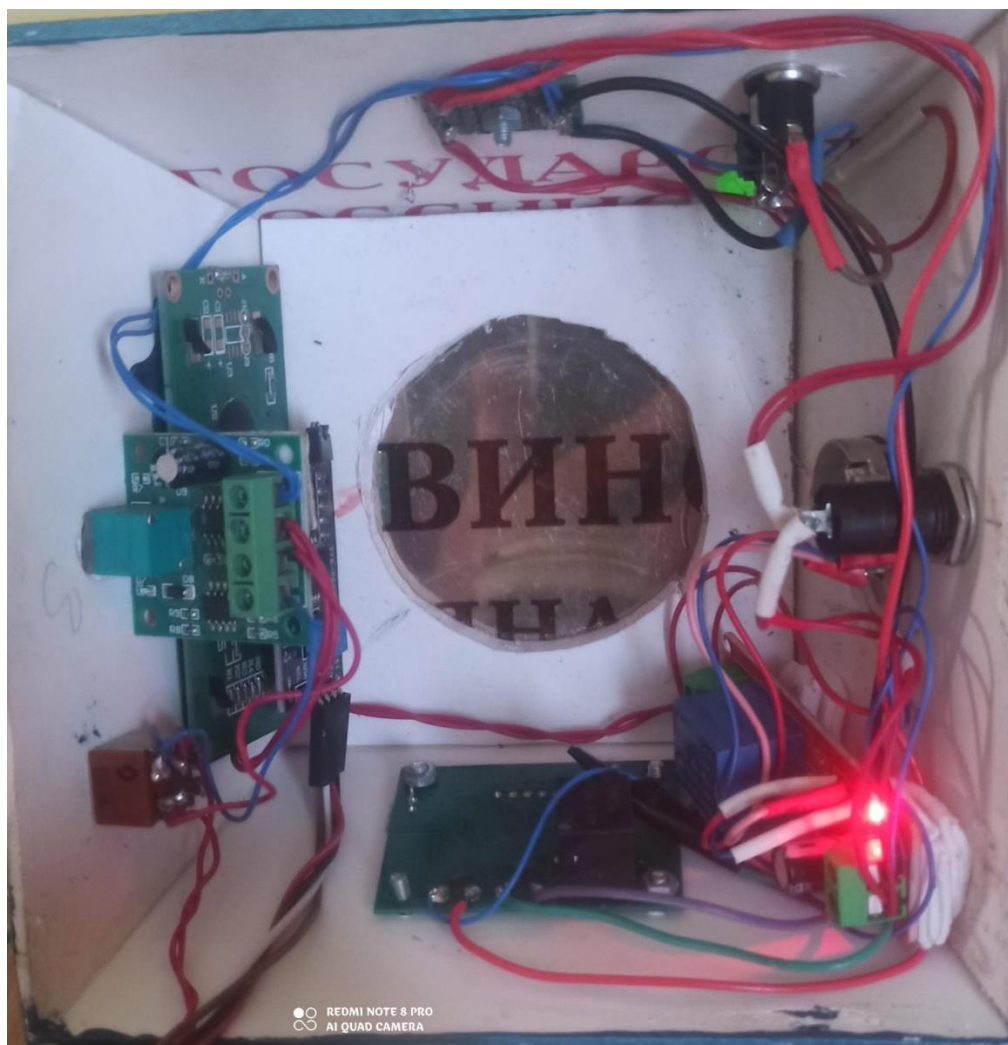


Рис. 5 Вид со стороны монтажа.



Рис. 6 Электродвигатель с магнитным диском.