

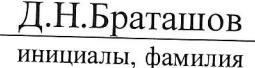
МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра инноватики

**РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ЖАТОЧНОГО МЕТАЛЛОДЕТЕКТОРА
ДЛЯ ЗЕРНОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ
АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ**

студента 4 курса 4111 группы
направления 27.03.05 «Инноватика»
института физики

Брыскова Виктора Александровича

Научный руководитель,
доцент, к.ф.-м.н., 
должность, уч. степень, уч. подпись, дата
звание  Д.Н.Браташов
инициалы, фамилия

Зав. кафедрой,
к.ф.-м.н., доцент 
должность, уч. степень, уч. подпись, дата
звание Е.М. Ревзина
инициалы, фамилия

Саратов 2023

Введение. Сельское хозяйство играет важную роль в обеспечении пищевой безопасности и самодостаточности. Зерноуборочные работы являются ключевым этапом в сельскохозяйственном производстве, но они сталкиваются с проблемами. Погодные условия, такие как дождь, град, ветер и засуха, могут затруднить работы и повредить урожай. Технические проблемы, поломки и неисправности сельскохозяйственного оборудования также влияют на эффективность процесса. Недостаток рабочей силы, особенно квалифицированных работников, может привести к задержкам и снижению производительности. Логистические и проблемы хранения зерна требуют соответствующей инфраструктуры и контроля. Решение этих проблем является важной задачей для сельхозпроизводителей и требует разработки стратегий и технологий.

Проблемы:

- Лишняя затрата времени на ремонт
- Недостаток рабочей силы

Цель:

- повысить эффективность зерноуборочных работ и улучшить сельское хозяйство в целом путем разработки системы жаточного металлодетектора.

Дипломная работа занимает 50 страниц, имеет 2 рисунка и 2 таблицы.

Обзор составлен по 19 информационным источникам.

Во введение рассматривается актуальность работы, устанавливается цель и выдвигаются задачи для достижения поставленной цели.

Первый раздел представляет собой аналитический обзор по теме исследования.

Во втором разделе работы представлен проект разработки жаточного металлодетектора.

Третий раздел содержит экономическое обоснование разработки.

Основное содержание работы

Технические проблемы при зерноуборочных работах могут сильно влиять на процесс сбора урожая и эффективность сельскохозяйственного производства. Основные проблемы включают поломки комбайнов, неправильную настройку, отсутствие запасных частей и недостаток квалифицированной рабочей силы. Регулярное техническое обслуживание, обучение персонала и наличие запасных частей являются ключевыми аспектами решения этих проблем. Только таким образом можно обеспечить эффективные зерноуборочные работы и повысить производительность и качество урожая.

Проблемы с отсутствием или несоответствием запасных частей для режущего аппарата жатки являются важным аспектом зерноуборочных работ. Отсутствие необходимых запасных частей может привести к простою комбайна и задержкам в сборе урожая, а несоответствие запасных частей модели аппарата может вызвать неправильную установку или повреждение. Для решения этих проблем я предлагаю использовать систему жаточного металлоискателя, которая обнаруживает металлические материалы перед режущим аппаратом. Это снизит риск поломок, повысит производительность и улучшит качество уборки урожая. Разработанная система представляет собой эффективное решение для сельхозпроизводителей, снижающее затраты на ремонт и обслуживание оборудования и обеспечивающее высокую эффективность и качество зерноуборочных работ.

Моя разработка системы жаточного металлоискателя предлагает решение, превосходящее простую замену запасных частей. Она предотвращает поломки, повышает производительность и улучшает качество уборки урожая. Это достигается благодаря обнаружению металлических материалов в поле перед режущим аппаратом жатки. Поломки снижаются, затраты на ремонт и обслуживание уменьшаются, времяостояния комбайна сокращается, производительность зерноуборочных работ повышается, а качество уборки

урожая улучшается. Все это делает мою разработку более эффективной и экономически выгодной для сельскохозяйственных предприятий.

Конструкция "жаточного металлодетектора" включает несколько ключевых компонентов, которые взаимодействуют между собой для обеспечения эффективного обнаружения металлических предметов в сельскохозяйственных жатках. Эти компоненты включают рамку, металлоискатели, привод и механизм передачи от привода мотовила. В данной части отчета я более подробно рассмотрю каждый из этих компонентов и их роль в функционировании "жаточного металлодетектора".

Рамка:

Рамка является одной из ключевых составляющих "жаточного металлодетектора" и играет важную роль в его конструкции. Она выполняет несколько функций, включая крепление металлоискателей и обеспечение устойчивости и прочности всей системы.

При разработке рамки необходимо учитывать несколько факторов. Прежде всего, выбор материала для рамки является важным шагом. Рамка должна быть изготовлена из прочного и надежного материала, способного выдерживать механические нагрузки, возникающие при работе сельскохозяйственных жаток. В качестве материала могут использоваться сталь, алюминий или другие подходящие металлы, обеспечивающие необходимую прочность и долговечность.

Размеры и форма рамки также играют важную роль. Они должны быть определены с учетом требований конкретной жатки и условий ее эксплуатации. Рамка должна быть достаточно прочной, чтобы выдерживать вибрации и нагрузки, а также иметь соответствующие габариты для крепления металлоискателей. Оптимальное размещение рамки на жатке должно обеспечивать максимальное покрытие области обнаружения и эффективное обнаружение металлических предметов.

Крепление рамки на жатке является важным аспектом ее конструкции. Соединение должно быть надежным и стабильным, чтобы рамка не смешалась

или не погружалась во время работы жатки. Существует несколько вариантов крепления, таких как болты, зажимы или сварка, в зависимости от конкретных условий и требований. Важно также учитывать возможность быстрой установки и снятия рамки для обслуживания и технического обслуживания.

Другой важный аспект рамки - ее расположение на жатке. Оптимальное размещение рамки должно обеспечивать максимальное покрытие области обнаружения, чтобы металлоискатели могли эффективно сканировать зону перед рабочим местом жатки. Размещение рамки в передней части жатки обычно считается наиболее эффективным, поскольку оно позволяет обнаруживать металлические предметы перед тем, как они попадут в рабочую зону жатки. При разработке рамки необходимо учесть также эргономику и удобство использования. Рамка должна быть спроектирована таким образом, чтобы обеспечивать удобный доступ к металлоискателям для их установки, обслуживания и замены. Подходящие элементы крепления и механизмы регулировки могут облегчить эти процессы.

Рамка является важной составляющей "жаточного металлодетектора" и выполняет несколько ключевых функций, включая крепление металлоискателей и обеспечение устойчивости всей системы. Выбор подходящего материала, размеров, формы и способа крепления рамки является важным шагом при разработке данной конструкции. Оптимальное размещение рамки на жатке обеспечивает эффективное обнаружение металлических предметов перед рабочей зоной жатки.

Металлоискатели:

Металлоискатели так же являются ключевым компонентом "жаточного металлодетектора" и отвечают за обнаружение металлических предметов в зоне работы жатки. В данной разработке используются металлоискатели, основанные на технологии обычных металлодетекторов, которые широко применяются в различных сферах, включая археологию, безопасность и промышленность. Их применение в "жаточном металлодетекторе" позволяет

эффективно обнаруживать металлические объекты, минимизируя риск повреждения оборудования и сохраняя качество урожая.

Металлоискатели работают на основе принципа электромагнитной индукции. Они генерируют искомое электромагнитное поле и затем регистрируют изменения этого поля, вызванные присутствием металлических предметов. Когда металлический объект попадает в зону обнаружения металлоискателя, он вызывает изменение электромагнитного поля, что позволяет детектору сигнализировать о наличии металла.

В "жаточном металлодетекторе" металлоискатели устанавливаются на рамке, которая крепится к жатке. Расположение металлоискателей на рамке должно быть оптимальным для обеспечения максимального покрытия области обнаружения. Чем больше металлоискателей установлено на рамке, тем большая площадь обнаружения можно охватить. Равномерное распределение металлоискателей по рамке позволяет обеспечить эффективное сканирование всей передней области жатки.

Каждый металлоискатель состоит из нескольких основных компонентов, включая катушку, электронный блок управления и индикатор. Катушка является активной частью металлоискателя и ответственна за создание электромагнитного поля. Она обычно представляет собой катушку с проводами, намотанными на специальный каркас. Катушка устанавливается в передней части металлоискателя и обеспечивает взаимодействие с металлическими предметами.[1]

Электронный блок управления является мозгом металлоискателя. Он отвечает за генерацию электромагнитного поля, обработку сигналов от катушки и анализ результатов обнаружения. Благодаря продвинутым алгоритмам и настройкам, электронный блок управления позволяет достичь высокой чувствительности и точности обнаружения.

Индикатор является интерфейсом между оператором и металлоискателем. Он предоставляет информацию о наличии металла, позволяя оператору принимать соответствующие меры. Индикатор может быть представлен в виде

звуковых сигналов, световых индикаторов или дисплея с цифровой информацией. Это позволяет оператору мгновенно реагировать на обнаружение металлического объекта и принимать необходимые меры безопасности.

В "жаточном металлодетекторе" металлоискатели управляются приводом, который перемещает их на метр влево и на метр вправо. Это позволяет обеспечить полное покрытие области перед рабочим местом жатки. Привод металлоискателей приводится в движение от привода мотовила, что обеспечивает синхронизацию работы всей системы.

Металлоискатели являются неотъемлемой частью "жаточного металлодетектора" и играют важную роль в обнаружении металлических предметов в зоне работы жатки. Использование технологии обычных металлодетекторов позволяет достичь эффективного обнаружения, минимизировать повреждения оборудования и обеспечить сохранность урожая. Расположение и количество металлоискателей на рамке должны быть оптимизированы для максимального покрытия области обнаружения, а привод металлоискателей обеспечивает их перемещение для полного сканирования передней области жатки.

Привод и движение металлоискателей:

Привод и движение металлоискателей являются элементами конструкции "жаточного металлодетектора". Они обеспечивают движение металлоискателей в горизонтальном направлении на рамке, позволяя осуществлять сканирование всей передней области жатки и обнаруживать металлические предметы.

Привод металлоискателей обеспечивает передвижение металлоискателей на заданное расстояние влево и вправо. Он работает в синхронизации с приводом мотовила и получает сигналы для перемещения от системы управления "жаточным металлодетектором". Привод может быть реализован с использованием различных механизмов, таких как электрический привод или гидравлический привод, в зависимости от конкретных требований проекта.[2]

Основная задача привода металлоискателей - обеспечить плавное и точное движение металлоискателей по рамке. Это важно для обеспечения

полного покрытия передней области жатки и эффективного обнаружения металлических предметов. Привод должен быть способен перемещать металлоискатели на требуемое расстояние, обеспечивая оптимальное сканирование всей площади передней части жатки.

Важным аспектом привода металлоискателей является его надежность и точность. Он должен быть конструирован таким образом, чтобы выдерживать повседневные эксплуатационные нагрузки и обеспечивать стабильное и плавное движение металлоискателей. Точность перемещения также критична, поскольку она влияет на точность обнаружения металлических предметов и исключение ложных срабатываний.

При проектировании привода металлоискателей необходимо учесть различные факторы, такие как мощность привода, механизм передвижения, система управления и безопасность операции. Разработка эффективного привода требует балансирования между требуемой скоростью перемещения, мощностью привода и точностью позиционирования.

Движение металлоискателей должно быть регулируемым и гибким. Система управления "жаточным металлодетектором" должна предоставлять возможность программного управления движением металлоискателей в зависимости от требований и условий работы. Это позволяет оператору настраивать скорость движения и расстояние перемещения металлоискателей в соответствии с особенностями участка и типом обрабатываемой культуры.

Одним из преимуществ движения металлоискателей является увеличение покрытия области обнаружения. Путем перемещения металлоискателей влево и вправо на рамке достигается равномерное сканирование всей передней области жатки. Это позволяет обнаруживать металлические предметы на всей ширине рабочего места, минимизируя вероятность пропуска или неправильного обнаружения.

Использование привода и движения металлоискателей в "жаточном металлодетекторе" значительно повышает его эффективность и точность обнаружения металла. Оптимально спроектированный привод обеспечивает

плавное и точное движение металлоискателей, а гибкость системы управления позволяет настраивать движение в соответствии с требованиями работы. В результате достигается надежное обнаружение металлических предметов в зоне работы жатки, минимизируются повреждения оборудования и обеспечивается высокое качество урожая.

Механизм передачи от привода мотовила:

Механизм передачи от привода мотовила является ключевым компонентом "жаточного металлодетектора", обеспечивающим эффективное и надежное движение металлоискателей. Он отвечает за передачу движения от основного привода мотовила на приводы металлоискателей, позволяя им перемещаться влево и вправо по рамке, сканируя всю переднюю область жатки.

Механизм передачи должен быть спроектирован таким образом, чтобы обеспечить точное и плавное движение металлоискателей. Он должен иметь достаточную прочность и жесткость, чтобы выдерживать нагрузки, возникающие в процессе работы металлоискателей. Кроме того, он должен быть компактным и легким, чтобы минимизировать влияние на общий вес и габариты жатки.[3]

Один из возможных механизмов передачи, который может быть использован в "жаточном металлодетекторе", - это система зубчатых передач. В этой системе зубчатые колеса соединяют привод мотовила и приводы металлоискателей. Каждый привод металлоискателя имеет свою пару зубчатых колес, соединенных с зубчатым колесом привода мотовила. Когда привод мотовила вращается, передача происходит через зубчатые колеса, и приводы металлоискателей начинают движение в соответствии с заданными параметрами.[4]

Преимущество использования системы зубчатых передач заключается в их высокой надежности и точности. Зубчатые передачи обеспечивают прямую и непосредственную передачу движения, минимизируя люфты и потери энергии. Они позволяют точно контролировать движение металлоискателей, обеспечивая их одновременное и согласованное перемещение.

Для обеспечения гладкого движения металлоискателей и минимизации износа механизма передачи, рекомендуется использовать подходящие материалы и смазочные материалы. Зубчатые колеса и другие компоненты механизма должны быть изготовлены из прочных и износостойких материалов, таких как закаленная сталь или сплавы с высоким содержанием углерода. Это обеспечит долговечность и надежность работы механизма передачи.[5]

Кроме того, использование смазочных материалов является важным аспектом обеспечения эффективной работы механизма передачи. Смазка уменьшает трение между движущимися частями, снижает износ и повышает эффективность передачи движения. Подходящие смазочные материалы, такие как масла или смазки, должны использоваться для смазки зубчатых колес и других контактных поверхностей механизма передачи.

Для обеспечения безопасности работы и минимизации риска повреждений оборудования, механизм передачи должен быть оснащен соответствующими защитными устройствами. Например, можно предусмотреть предохранительные механизмы, которые отключают передачу движения при возникновении непредвиденных нагрузок или перегрузок. Это поможет предотвратить повреждения механизма и обеспечить безопасность оператора и окружающих.

В целом, механизм передачи от привода мотовилка является важной составляющей "жаточного металлодетектора", обеспечивая точное и надежное движение металлоискателей. Применение подходящих механизмов передачи, использование высококачественных материалов и смазочных материалов, а также предусмотрение соответствующих защитных устройств являются ключевыми факторами для достижения оптимальной работы и долговечности механизма передачи.[6]

Вот несколько способов, которые могут помочь мне привлечь деньги на разработку:

1. Гранты и субсидии:

Исследуйте возможность получения грантов и субсидий от государственных организаций, фондов и некоммерческих организаций, занимающихся поддержкой инноваций и научных исследований. Выполните поиск по вашей стране и региону, чтобы найти релевантные организации и программы, которые могут финансировать ваш проект.

2. Инвестиции:

Подумайте о поиске инвесторов, которые могут быть заинтересованы в вашей разработке. Создайте подробный бизнес-план, в котором опишите потенциальную рентабельность проекта, его конкурентные преимущества и ожидаемый рынок. Подходите к инвесторам, которые специализируются в области технологических стартапов или научных исследований.

3. Краудфандинг:

Рассмотрите возможность использования платформ краудфандинга, таких как Kickstarter, Indiegogo или другие, чтобы привлечь финансирование от широкой общественности. Создайте привлекательную кампанию, которая четко объясняет цели вашего проекта, его пользу для общества и наглядно демонстрирует прототип или концепцию "жаточного металлодетектора".

4. Технологические конкурсы и программы:

Узнайте о технологических конкурсах и программах, проводимых индустрией или вузами. Многие из них предлагают финансирование для инновационных проектов. Подготовьте заявку и примите участие в соответствующих мероприятиях.

5. Партнерства и сотрудничество:

Исследуйте возможность установления партнерских отношений с компаниями или организациями, которые могут быть заинтересованы в вашей разработке. Например, ваши технологии могут иметь применение в сфере безопасности, производства или археологии. Рассмотрите возможность сотрудничества с такими организациями, чтобы получить финансирование и экспертную поддержку.[7]

Рамка является одной из частей моей разработки системы жаточного металлоискателя. Она представляет собой металлическую конструкцию, которая крепится на делители жатки и может двигаться относительно мотовила. В зависимости от выбранного материала, стоимость рамки может варьироваться. Например, стальная рамка может стоить от 30000 до 50000 рублей, алюминиевая - примерно от 20000 до 40000 рублей. Также возможно использование комбинированных материалов, что может повлиять на итоговую стоимость. Однако, следует отметить, что представленные цены являются ориентировочными и могут изменяться в зависимости от различных факторов, таких как выбор поставщика, географическое расположение и масштаб производства.[8]

Стейкхолдеры:

Разработка с металлодетектором на жатке зерноуборочного комбайна имеет следующие преимущества для владельцев зерновой-уборочной техники, водителей комбайнов и ремонтников оборудования:

Для владельцев зерновой-уборочной техники:

1. Улучшение качества зерна.
2. Снижение риска повреждения оборудования.
3. Увеличение безопасности продукции.
4. Увеличение эффективности производства.

Для водителей комбайнов:

1. Улучшение качества работы.
2. Уменьшение стресса.
3. Сокращение времени на обнаружение металла.
4. Повышение безопасности.

Для ремонтников оборудования:

1. Уменьшение повреждений.
2. Улучшение качества ремонта.
3. Снижение риска травм.
4. Уменьшение времени на ремонт.

В целом, разработка с металлодетектором на жатке зерноуборочного комбайна способствует улучшению качества работы, снижению рисков и повышению безопасности для всех участников процесса зерноуборки.[9]

Схема установки металлодетектора:

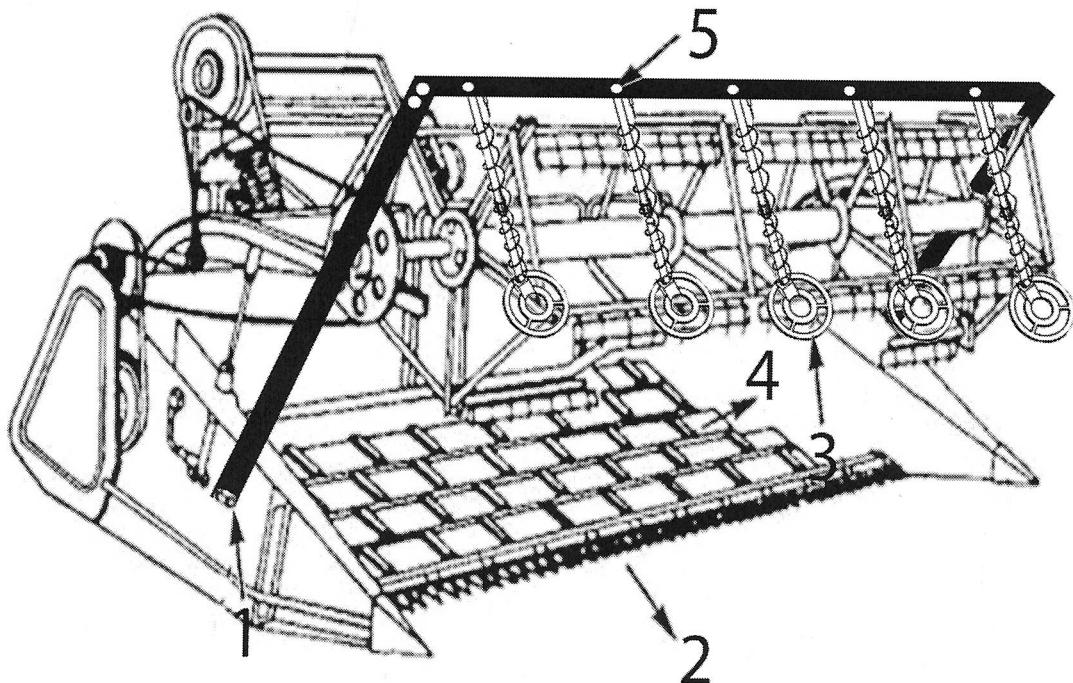


Рисунок 1 – схема установки на жатку

- 1- Рамка для крепления металлоискателей
- 2- Режущий аппарат типа «Шумахер»
- 3- Металлодетектор
- 4- Делитель
- 5- Подшипник для свободного хода металлодетектора, который прикреплен к приводу который приводится в движение благодаря приводу мотовила.

Электрическая схема работы прибора:

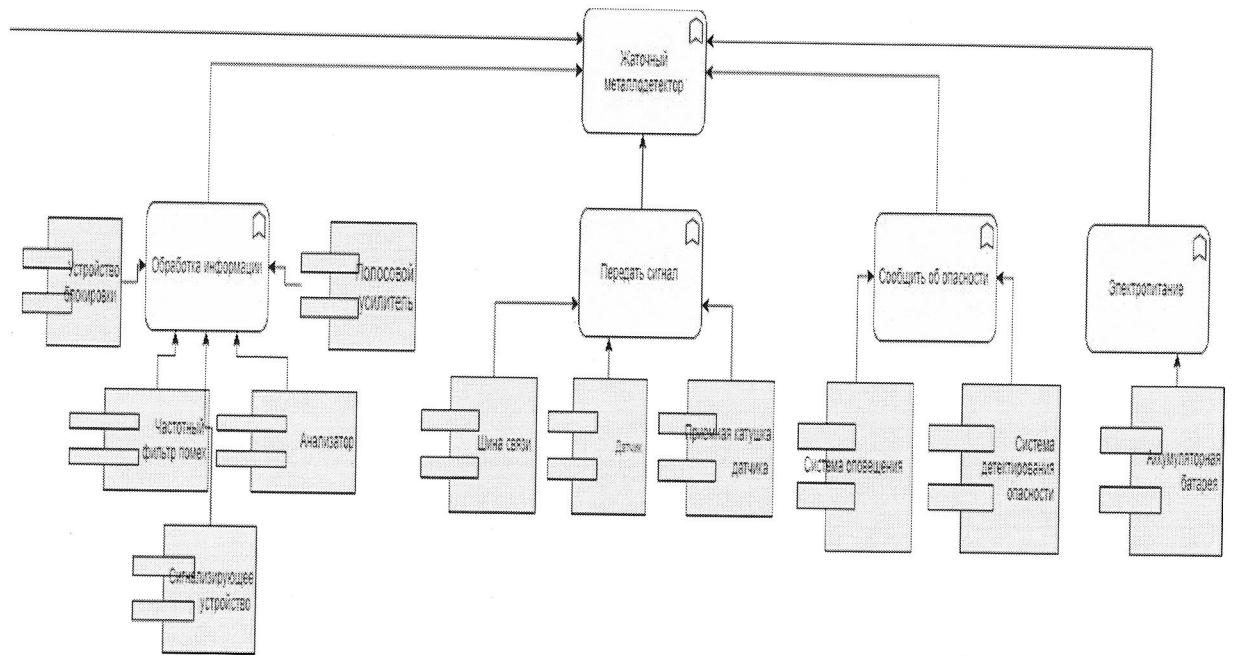


Рисунок 2 - электрическая схема работы прибора

Заключение. В результате работы была произведена разработка системы жаточного металлодетектора. Это устройство, по моему мнению, необходимо при зерноуборочных работах, так как помимо экономии денег и времени, жаточный металлодетектор улучшает качество зерновых культур. Из-за того что мое техническое решение весьма простое в устройстве оно легко ремонтопригодно и будет служить долгое время, исходя из этого легко окупится и облегчит жизнь зернопроизводителю. В дальнейшем развитии этого устройства явижу более компетентное изучение инженерами и доработки системы привода. Потенциал устройства весьма большой, поэтому я считаю необходимым развить жаточный металлодетектор и применять его при зерноуборочных работах.

Список использованных источников

1. Техническое устройство жатки [Электронный ресурс] // 1d.media [Электронный ресурс] : [сайт]. URL: <https://1d.media/industry/agro/4898> (дата обращения: 12.05.2023). – Загл. с экрана. – Яз. рус.
2. Жатвенная часть комбайна [Электронный ресурс] // железный-конь.рф [Электронный ресурс] : [сайт]. URL: <https://xn----itbachmidudk6msa.xn--plai/zhatvennaya-chast-kombajnov?ysclid=litbh7u71e91702307> (дата обращения 18.05.2023) – Загл. с экрана. – Яз. рус.
3. Жатка комбайна: принцип работы и устройство [Электронный ресурс] // tent-irkutsk.ru [Электронный ресурс] : [сайт]. URL: <https://tent-irkutsk.ru/selhoztransport/ustrojstvo-zhatki.html?ysclid=litbl0kf65456661384> (дата обращения 18.05.2023) – Загл. с экрана. – Яз. рус.
4. Металлоискатель: принцип работы [Электронный ресурс] // 7klad.com [Электронный ресурс] : [сайт]. URL: <https://7klad.com/pro-metalloiskateli/metalloiskatel-printsip-raboty-vidy-modifikatsii-dostoinstva-i-nedostatki?ysclid=litbnwcv75539491178> (дата обращения 20.04.2023) – Загл. с экрана. – Яз. рус.
5. МЕТАЛЛОИСКАТЕЛИ [Электронный ресурс] // radioskot.ru [Электронный ресурс] : [сайт]. URL:

<https://radioskot.ru/publ/metallopoisk/16?ysclid=litbqhjkmm989863842> (дата обращения 20.04.2023) – Загл. с экрана. – Яз. рус.

6. Схемы металлодетекторов [Электронный ресурс] // elwo.ru [Электронный ресурс] : [сайт]. URL: https://elwo.ru/publ/skhemy_metalldetektorov/21?ysclid=litbs048nu314791346 (дата обращения 20.04.2023) – Загл. с экрана. – Яз. рус.

7. Типы режущих аппаратов и их приводы. Режущий аппарат системы среза Шумахера [Электронный ресурс] // vitterra-yug.ru [Электронный ресурс] : [сайт]. URL: <https://vitterra-yug.ru/tipy-rezhuschih-apparatom-i-ih-privody-rezhuschij-apparat-sistemy-sreza-shumahera?tag=%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%B2%D0%BE%D0%B4%20%D0%BA%D0%BE%D1%81%D1%8B&ysclid=litbuailhh667945752> (дата обращения 25.04.2023) – Загл. с экрана. – Яз. рус.

8. Системы и механизмы среза «Шумахер» [Электронный ресурс] // praktikp.com.ua [Электронный ресурс] : [сайт]. URL: <https://praktikp.com.ua/ru/inform/mehanizmi-shumaherr-effektivnoe-dvizhenie?ysclid=litbw3tuqi277058032> (дата обращения 26.04.2023) – Загл. с экрана. – Яз. рус.

9. Чертежи привода режущего аппарата Шумахер [Электронный ресурс] // chertegrf.ru [Электронный ресурс] : [сайт]. URL: <https://chertegrf.ru/chertezhi/transport-i-pod-emnye-mashiny/selskokhozyajstvennyj/kombajny/chertezhi-privoda-rezhushchego-apparata-shumakher.html?ysclid=litbxrarlz458105882> (дата обращения 27.04.2023) – Загл. с экрана. – Яз. рус.

05.06.23