

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет
Институт механизации и технического сервиса

Направление 35.03.06– Агроинженерия

Профиль: «Технические системы в агробизнесе»

Кафедра: «Эксплуатация и ремонт машин»

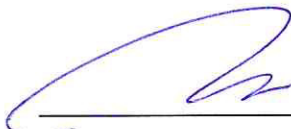
ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: «Механизация междурядной обработки картофеля с разработкой
рабочего органа культиватора»

Шифр ВКР 35.03.06.135 .20

Студент Б261-01 группы

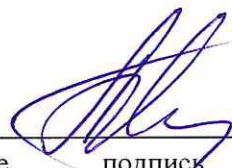

подпись

Андронов М.В.
Ф.И.О.

Руководитель

доцент

ученое звание

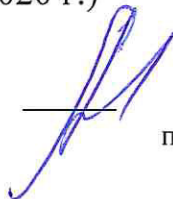

подпись

Матяшин А.В.
Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите
(протокол №20 от 08 .06 .2020 г.)

Зав. кафедрой профессор

ученое звание


подпись

Адигамов Н.Р.
Ф.И.О.

Казань – 2020 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет
Институт механизации и технического сервиса

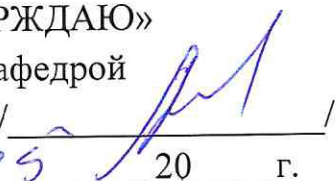
Направление 35.03.06– Агроинженерия

Профиль: «Технические системы в агробизнесе»

Кафедра: «Эксплуатация и ремонт машин»

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой

Адигамов Н.Р. / 

« 11 » 05 20__ г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту Андронову М.В.

Тема ВКР «Механизация междурядной обработки картофеля с разработкой рабочего органа культиватора»

утверждена приказом по вузу от 22 мая 2020 г. № 178

1. Срок сдачи студентом законченной ВКР 25 июня 2020

2. Исходные данные

1 Задание ВКР

2 Научно-техническая литература

3. Перечень подлежащих разработке вопросов__

1 Состояние вопроса по теме ВКР.

2 Технологическая часть

3. Конструкторская разработка ;

4. Экономическая часть

4. Перечень графических материалов

1 Обзор конструкций

2. Операционно-технологическая карта на процесс

АННОТАЦИЯ

К выпускной квалификационной работе студента Андропова М.В. на тему «Механизация междурядной обработки картофеля с разработкой рабочего органа культиватора»

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на ____ листах машинописного текста и графической части на 5 листах формата А1.

Записка состоит из введения, трех разделов, выводов и включает ____ рисунков, ____ таблицы. Список используемой литературы содержит ____ наименований.

В первом разделе представлен обзор существующих конструкций по теме выпускной квалификационной работе, представлена типовая технология возделывания картофеля.

Во втором разделе выполнен расчет технологического процесса, разработаны мероприятия по улучшению окружающей среды.

В третьем разделе разработан рабочий орган, приведены расчеты по экономическому обоснованию конструкции.

Записка завершается выводами и предложениями.

ANNOTATION

To the final qualifying work Andronov M.V. on the subject «Mechanization of inter-row processing of potatoes with the development of the working body of the cultivator».

The final qualifying work consists of an explanatory note on _ _ _ sheets of typewritten text and a graphic part on 6 sheets of A1 format.

The note consists of an introduction, four sections, and conclusions, and includes _ _ _ figures, _ _ _ tables. The list of used literature contains _ _ _ names.

In the first section, an overview of existing structures on the topic of final qualifying work is presented, and a typical potato cultivation technology is presented.

In the second section, the calculation of the technological process is performed, and measures to improve the environment are developed.

In the third section, a working body is developed, and calculations on the economic justification of the design are given.

The note concludes with conclusions and suggestions.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	
1 СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА.....	
1.1 Существующая технология возделывания картофеля	
1.2 Интенсивная технология возделывания картофеля.....	
1.3 Голландская технология выращивания картофеля.....	
1.4 Обзор существующих конструкций пропашных культиваторов.....	
2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	
2.1 Разработка операционно-технологической карты на междурядную обработку почвы.	
2.1.1 Расчеты операционно-технологической карты на выполнение технологического процесса.....	
2.1.2 Выбор передачи и рабочей скорости.....	
2.1.3 Расчет кинематических параметров агрегата.....	
2.2 Расчет технологической карты для возделывания картофеля.....	
2.3 Рекомендации по безопасности труда при междурядной обработке почвы КРН-4.2М	
2.4 Охрана окружающей среды.....	
3. КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ.....	
3.1 Обоснование проектируемых конструкций.....	
3.2 Расчет прочности сварных соединений.....	
3.2.1 Расчет на прочность сварного соединения рамы.	
3.2.2 Расчет прочности сварочного соединения.....	
3.3 Разработка инструкции по охране труда при работе с агрегатом культиватор КРН-4.2М.....	
3.4 Требования безопасности к конструкции рыхлителя КРН-4.2М.....	
3.5 ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ.....	
3.5.1 Расчёт массы и стоимости конструкции.....	
3.5.2 Расчёт технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение.....	

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ.....	
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	
Спецификации.....	

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в нашей стране существует специальная программа, которая акцентирует внимание на научно-технический прогресс и его развитие в аспектах агропромышленного производства. Государство активно финансирует область сельского хозяйства и чаще всего большая доля средств выделяется на приобретение новой современной техники. Машинный комплекс дает возможность комплексно возделывать многие культуры, а в дальнейшем даст возможность увеличить работоспособность машин и повысить их мощности, путем ввода почвообрабатывающих машин с ротационными рабочими органами. Все машины, используемые в сельском хозяйстве, представляют собой комплексную систему, что позволяет производить работу с тракторами различных типов тяги.

При всем вышесказанном существует необходимость получения максимальной отдачи от каждого элемента, составляющего отрасль сельского хозяйства. Усовершенствование техники, которая используется в сельском хозяйстве, эквивалентно увеличению ее эффективности, длительности эксплуатации и соответствию машин энергонасыщенным тракторам.

Однако, усовершенствовать необходимо не только качество машин для сельского хозяйства, но и технологию, которая позволяет приблизить сельское хозяйство к промышленным основам. Для этого рекомендуется активно использовать новейшие технологии возделывания: почвозащитные, энерго- и трудосберегающие индустриальные технологии. С этим связана необходимость в ЭМТП и механизации сельского хозяйства.

Инженер – механик, получивший квалификационную характеристику по направлению «Агроинженерия» обязан обладать теоретическими знаниями и практическими навыками, связанными с проектированием и максимально прибыльной эксплуатацией современной техники.

1 СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

1.1 Существующая технология возделывания картофеля

Хозяйство, которое является объектом моей практической деятельности, располагает большими площадями для пашни, так в 2019 году пашни составляла 3523 га, на 80 га выращивается картофель. Одно из основных мест в возделывании принадлежит обработке почвы. После произведения действий, направленных на уборку результатов посадки возникает необходимость в лушении стерни, которое проводят, используя специальные дисковые лушильники ЛДГ-10. Данная процедура выполняется с целью профилактики и борьбы с сорняками. Лушение стерни позволяет сохранить и накопить влагу. Следующей ступенью после сбора является ранняя вспашка под зябь, выполняемая с помощью плуга, ранняя вспашка ПЛП-6-35 позволяет убрать сорняки их корни, поскольку семена, который остаются, пересыпаются в самый низ борозды и не всходят. В весеннее время года агрегатом ПЛП-6-35 задерживают талые воды, снег же в зимнее время года задерживает другой агрегат СВУ-2,6. Повышенный контроль осуществляется над срокам весенней обработки почвы, основная ее цель – сделать ровным находящийся сверху слой почвы и сделать почву с содержанием мелких комочков. Для закрытия влаги применяют процедуру раннего боронования зяби. Принимая во внимания климат нашей республики ранее боронование весной, чаще всего, делают мощными зубowymi боровами в 2 следа специальным агрегатом по диагонали основной обработки или поперек. Данная работа осуществляется выборочно и зависит от скорости высыхания верхнего слоя почвы. Норма удобрений вносится посредством использования агрегата МВУ-5, затем должны быть проведена аммиачная культивация, для этого используют культиватор КПС-4. Далее следует процесс боронования перед посевом с использованием агрегата БЗТС. Перед посадкой необходимо произвести фрезерование с нарезанием гребней, эта процедура прогревает почву, что в свою очередь влияет на скорость прорастания клубней. Для этого используется проектируемую фрезу с гребнеобразователем.

Ранний срок посадки – это одно из наиболее важных условий получения хорошего урожая впоследствии. Культиватором КОН-2-8+БСО-4 проводят боронование до всхода. Этим же агрегатом через 21 день после посадки.

При первом и втором бороновании скорость движения агрегата лучше должна быть 7-8 км/ч, а после появления всходов – не более 4 км/ч.

Химическую обработку должна быть проведена только тогда, когда широколистные сорняки дадут большие всходы, а корнеотпрысковые будут находиться в начале стеблевания, поскольку именно тогда они будут являться в большей мере чувствительными к химическим удобрениям и появиться возможность применять препараты контактного действия. Агрегат ОПШ-15 служит для обработки посевов гербещидами, после чего происходит первая обработка между рядами глубиной 10 сантиметров, затем приблизительно через неделю путем культивации добавляют удобрения, используя при этом комбайн КРН-4,2.

Следующую обработку между рядами проводят на более высокую глубину, немного расширив зону защиты, удобрения заносят в середину рядов в глубину около 13 см, по бокам располагают две стрельчатые лапы в глубину около 7 см.

Вместе с междурядьями следует производить обработку защитных зон для того, что исключить ручную обработку гнезд. Для этой цели используют культиваторы, которые содержат боронки для прополки и имеют пружинные зубья, такую систему можно применять 2 междурядных обработки.

Для удаления ботвы необходимо воспользоваться агрегатом КИР -1,5 или цепным дробителем, это обычно делают за неделю до основной уборки картофельного урожая.

При уборке картофеля выполняют следующие агротехнические требования:

- а) высота среза стеблей – не больше 10-15см;
- б) полнота сбора урожая – не меньше 95%;
- в) число клубней с травмами – не больше 20%;

г) загрязнение клубней земель - не больше 3%.

Для уборки картофельного урожая используют комбайн КПК-2.

Для сортировки картофельного урожая используют комбайн КСП-25.

Для закладывания на хранение используют комбайн ТЗК-30.

1.2 Интенсивная технология возделывания картофеля

Программа республики, касающаяся продовольственного аспекта, определяет развитие агропромышленного комплексам для быстрого увеличения объемов продукции, производимой в сельском хозяйстве. Для выполнения данной цели необходимо произвести повышение процессов растениеводства путем полной механизации и технологий индустриального типа с внедрением машинных систем, которые будут соответствовать типу почвы и климату каждой конкретной территории. Современная техника играет огромную роль в развитии сельского хозяйства, предоставляя возможность полной эксплуатации машин на основе передовых индустриальных технологий. Для растениеводства новейшие технологии предоставляют большие возможности, однако требуют научного обоснования тех систем машин, которые обеспечивают механизацию первостепенных и второстепенных операций по действию с сельскохозяйственными культурами. Система машин является не хаотичным и необоснованным выбором, такая система должна отвечать определенному набору требований:

1. Такие машины должны ступенчато выполнять механизацию полного набора процессов производства конкретной культуры: от обработки и подготовки почвы до получения конечного продукта соответствующего качества. Если одно из условий не выполнено, то система будет являться неукomплектованной и производство конкретной культуры не может быть завершено.

2. Все машины, которые располагаются в системе, должны иметь качества согласованности по критериям производительности, энергетической составляющей и другим показателям, поскольку только в таком режиме работы машины смогут выполнить свою конечную цель, так как подобная работа является операцией с четко прописанными и последовательными действиями.

3. Природные хозяйственные зоны могут отличаться друг от друга, в связи с этим данный факт следует принимать во внимание при механизации возделывания и уборки сельскохозяйственных культур.

4. Наука и технические процессы не являются статичными процессами, постоянно обновляясь, совершенствуясь и меняясь, поэтому качественное исполнение любой операции должны соответствовать актуальным условиям и информации.

5. Система машин должна выполнять требование, которое определяется наименьшими затратами труда и энергии для достижения наивысшего результата.

1.3 Голландская технология выращивания картофеля

Российская Федерация является страной с большим набором разных почвенно-климатических условий, поэтому при совершенствовании технологий посадки и выращивания картофеля, необходимо учитывать этот факт. Так, ВНИИ картофельного хозяйства были разработаны технологии возделывания картофеля с междурядьями 70 и 90 см с использованием российского комплекса автомашин, в том числе фрезерного культиватора. Они включают составляющие голландской технологии:

- фрезерование при подготовке основы к посадке и уходе
- составление гребней за один ход агрегата
- использование гербицидов по гребням.

За последние десятилетия возрос интерес к видам картофеля голландской селекции, в результате большого количества опытов на территории России было рекомендовано выращивать более 30 видов такого картофеля, однако многие из этих видов исчезли с отечественных участков, в связи с субъективными мнениями картофелеводов. Стоит отметить, что несмотря на то, что в Россию было завезено большое количество картофеля голландской селекции, урожайность не была увеличена. Это может быть связано с тем, что тот сортовой картофель, который является отечественным, по своей природе всегда был высокоурожайным. В случае, если технология его выращивания была исполнена не в полной мере, отечественные сорта картофеля все равно способны давать урожай примерно 20- 30 т/га, а на частных участках 11 т/га, в то время как у голландских фермеров она составляет 30-40 т/га.

Рассмотрим агротехнические способы, которые являются основой выращивания голландских сортов картофеля:

1. Применение фрезерных орудий с интенсивными рабочими органами для обработки почвы
2. Использование гербицидов против сорняков
3. Соблюдение технологической выдержки,
4. Выполнение всех приемов, предусмотренные агротехникой, качественно и в намеченные сроки.
5. Снижение до минимального количества автоматических обработок при уходе за посадками.
6. В последствии формирования высокообъемных гребней за одишешенок проход аппарата междурядную обработку почвы в последующем не проводят.

В последние десятилетия наблюдается снижение сельхозпредприятиях территорий, выделенным под посадку картофеля и, как следствие, сокращение производства, так на 8% сократилось производство в 2017 году, а часть частного производства, напротив, увеличилась до 91%. Это

свидетельствует о необходимости использования прогрессивных технологий в выращивании картофеля на всех типах участков. Также существует необходимость в использовании не только отечественных технологий, но и в анализе и применении технологий, разработанных и успешно применяемых в других странах с похожими климатическими условиями. К примеру, в голландской технологии следует обратить внимание на следующий составяющие:

- Размещение картофеля (участки с высоким агрофоном)
- Чередование культур (для очищения почвы)
- Глубина посадки - 4 см
- Высокое окучивание и составление гребней высотой 23-25 см и шириной у основания 75 см.
- Использование фрезерных орудий.
- Ширина междурядий. Высадка картофеля с междурядьями 75 см.. Для получения полновесного урожая ширина междурядий для ранних видов картофеля рекомендовано 65-70 см, для поздних - 75-80 см.
- Опрыскивание растений веществами против фитофтороза - вредоносного болезни, которое за короткий срок может убить все клубни. Картофельные поля обрабатывают 5-6 раз и наиболее в строгой очередности препаратов, принимая во внимание степень становления болезни. При завозе голландский сортов в Россию предполагалось, что они будут устойчивы к фитофторозу, однако этого не случилось.

1.4 Обзор существующих конструкций пропашных культиваторов

Наиболее важной операцией по процессу обработки почвы в сельском хозяйстве является культивация, которая определяется приемом обработки почвы на глубину до 14 см без оборота пласта и выноса нижних влажных слоев на поверхность.

Функции культивации:

- Процесс, предполагающий крошение
- Процесс, предполагающий рыхление
- Процесс, предполагающий частичное перемешивание почвы
- Процесс, предполагающий выравнивание поверхности поля
- Процесс, предполагающий подрезание сорных растений
- Процесс, предполагающий заделку удобрений и гербицидов.
- Процесс, предполагающий создание поверхностного рыхлого слоя, который препятствует испарению влаги
- Процесс, предполагающий улучшение водного и воздушного режимов
- Процесс, предполагающий ускорение прогревания почвы весной
- Процесс, предполагающий усиление микробиологической деятельности
- Процесс, предполагающий создание благоприятных условий для накопления питательных веществ и влаги.

Междурядная культивация производится пропашными культиваторами - культиваторы для междурядной обработки почвы.

Роликово-звездочная машина Hatzenbichler -1

Данная машина необходима для обработки между рядами урожая овощных культур, расстояние между рядами которых составляет около 45 сантиметров, также можно использовать между рядами шириной 70 сантиметров. Агрегат используется в периоды всходов и в Пропашной культиватор (рис. 1.1) предназначен для проведения междурядной обработки

свеклы и других овощных культур с междурядьем 40 -45 см, как в период всходов, так и в достаточно зрелой фазе развития растений, также можно вести обработку с шириной междурядий 70 см.

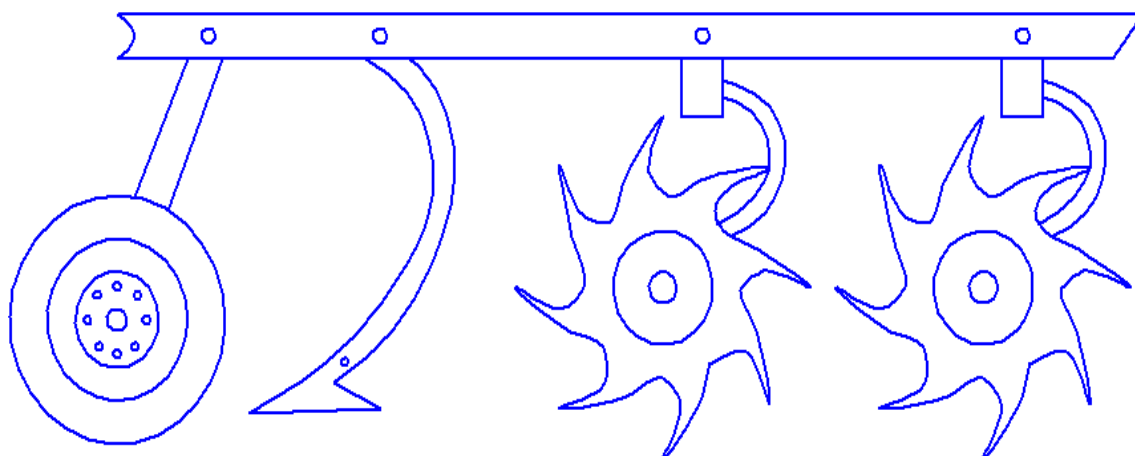


Рисунок 1.1 - Универсальный Культиватор Hatzenbichler-2

Культиватор для обработки между рядами Hatzenbichler необходим для того, что обрабатывать почву между рядами культур пропашного класса, овощных культур и картофельных культур высотой не более одного метра, ширина же между рядов должна быть около 45 сантиметров.

Преимущества такого культиватора заключаются в том, что его части содержат диски, которые обладают функцией автоматического подруливания, что позволяет избежать порчи растений. Также культиватор укомплектован зубчатым диском, цель которого искоренять сорняки рядом с посадками.

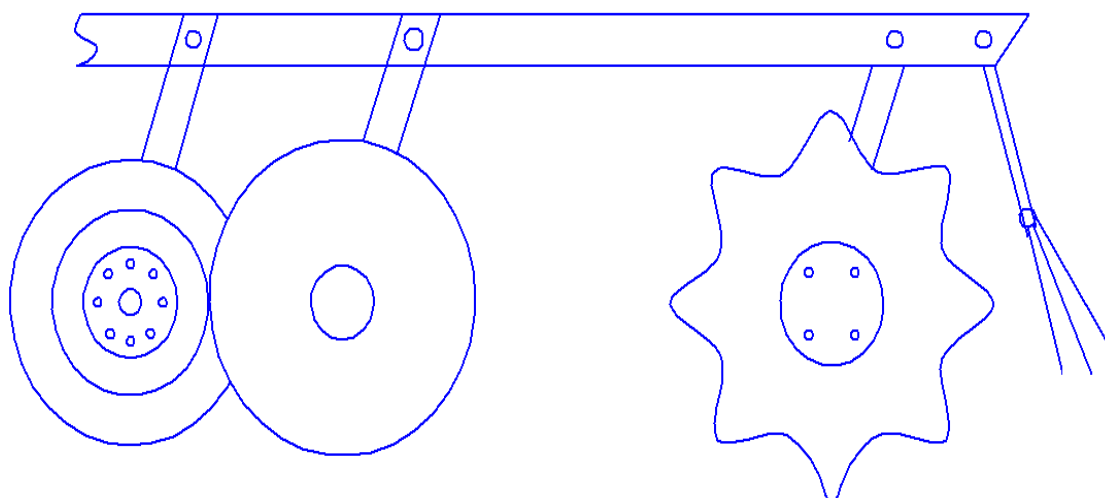


Рисунок 1.2 - Hatzenbichler-2.

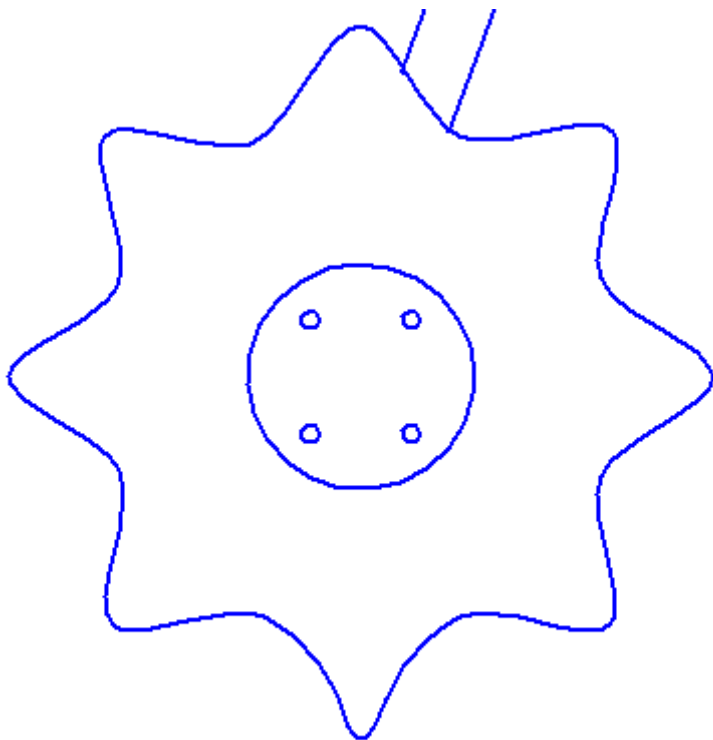


Рисунок 1.3 - Зубчатый диск.

Культиватор КОН-2,8 служит для того, чтобы нарезать гребни, обрабатывать четырех рядную посадку картофеля довосходным и послевосходным методами наряду с боронованием и окучиванием и подкормки культуры специальными минеральными удобрениями. Культиватор КОН-2,8 состоит из аппарата для сыпучих удобрений, роторов, лап плоскорежущих односторонних, стрельчатых лап, БС-3.

Культиватор КОН-2,8 производит достаточно качественное рыхление почвы между рядами и одновременно производит истребление сорняков, данная модель имеет параллелограммную подвеску секций рабочих органов, что позволяет копировать почвенный рельеф, культиватор является самоочищающимся.

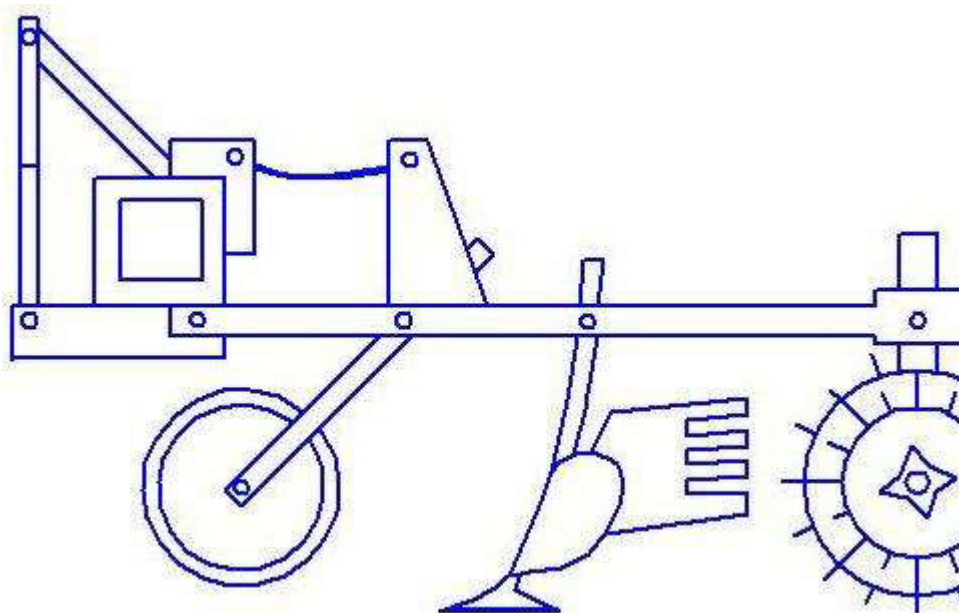


Рисунок 1.4 - Секция ротационной бороны

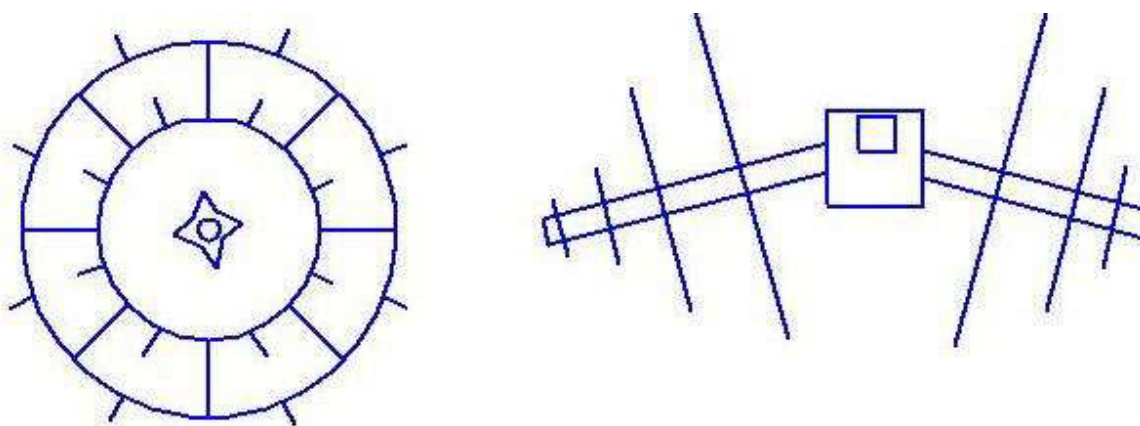


Рисунок 1.5 - Ротационная борона

Ротационная борона, представленная на рисунке выше, служит для выравнивания и измельчения почвы непосредственно до посева.

Культивация является необходимым процессом, а ее результаты неоспоримо важны:

- Культивация делает более качественными и стабильными воздушный и водный почвенные режимы
- Культивация производит усиливающий эффект на работу микроорганизмов в почве

- Культивация служит для обеспечения равномерного прорастания семян растений различных культур, благоприятно влияет на их рост и развитие.
- Культивация делает почву более ровной
- Культивация – это эффективный способ для борьбы с сорняками.

2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Разработка операционно-технологической карты на междурядную обработку почвы.

2.1.1 Расчеты операционно-технологической карты на выполнение технологического процесса

В современном мире ведение адаптивное ведение растениеводства с подбором сортов сельскохозяйственных культур занимает важное место, поскольку служит полному использованию почвенных и климатических благоприятных условий. В связи с этим существует необходимость в разработке технологии подобного возделывания для каждой конкретной территории.

Операционно-технологическая карта состоит из следующих разделов:

1. Характеристика условий работы.
2. Агротехнические требования к качеству выполнения процесса.
3. Состав агрегата, его кинематическая и технологическая характеристика.
4. Подготовка агрегата к работе.
5. Подготовка поля к работе и схема движения агрегата.
6. Режим работы агрегата.
7. Контроль качества выполнения процесса.
8. Указания по технике безопасности.

Характеристика условий работы:

1. Размеры поля 1600*500м
2. Площадь поля 80га
- 3 Уклон 1
4. Удельные сопротивление машины 2кн/м

2.1.2 Выбор передачи и рабочей скорости

Обработка почвы основана на агрегате, который выражен в следующей числовой формуле: МТЗ-82+КРН-4,2.

Максимально возможная скорость работы агрегата составляет $U_p=(7...12)$ км/ч.

Результат работы технологического процесса напрямую зависит от скорости работы агрегаты, в связи с этим диапазон скорости работы высчитывается исходя из свойств агротехники. Диапазон, который рекомендуется применять при обработке почвы равен

$$U_p=(7...12)\text{км/ч.}$$

Выбор передачи работы трактора основан на допустимо возможных диапазонах скорости работы и характеристике тяги, выведенной в конкретных условиях. В ниже приведенной таблице выведены следующие характеристики:

- нормальное тяговое усилие $P_{крн}$
- рабочая скорость V_p

Таблица 2.1 - Тяговое усилие и рабочие скорости трактора МТЗ-82

Показатели	Передачи		
	2	3	4
1 Усилие тяги, кН	30,2	25	20,6
2 Скорость работы, км/ч.	9,9	11,85	13,9

Если территория планируемой работы содержит склоны, то усилие тяги для единичной передачи должно быть вычислено по следующей формуле:

$$P_{кр\cdot n}^a = P_{кр\cdot n}^r - G_T \cdot \sin \alpha, \quad (2.1)$$

где $P_{кр.н}^r$ - нормальное тяговое усилие по тяговой характеристике, снятой на горизонтальном участке, Н

G_T - вес трактора, Н;

α - угол склона, град.

$$P_{кр.н}^a = 20000 - 7600 \cdot 0,052 = 19605 \text{ Н}$$

Существует также характеристика, отвечающая за предельно допустимую ширину захвата для машины МТЗ-82 при обработке почвы, такая характеристика для единичной передачи должна быть вычислена по следующей формуле:

$$B_{\max} = P_{кр.н}^i / (K_M + R_{\text{под}}^m), \quad (2.2)$$

где $P_{кр.н}^i$ - номинальное тяговое усилие по тяговой характеристике, снятой на горизонтальном участке, Н;

$R_{\text{под}}^m$ – усилие, затрачиваемое на преодоление подъема машины, Н.

Нижеприведенная формула позволяет рассчитать силу, которая будет потрачена на преодоление подъема трактора:

$$R_{\text{под}}^m = G_M \cdot \sin \alpha / b_M, \quad (2.3)$$

где G_M - вес машины, Н;

b_M - ширина захвата машины, м.

Для агрегата МТЗ-82+КРН-5.6 с уклоном поля $\alpha = 1^\circ$,

$$R_{\text{под}}^m = 19605 \cdot 0,017 / 2,8 = 119 \text{ Н}$$

$$B_{\max} = 19605 / 2000 + 119 = 3,5 \text{ м}$$

Формула, представленная ниже позволит выявить общее сопротивление агрегата

$$R_a = (K_M + R_{\text{Под}}^M) \cdot B_M, \quad (2.4)$$

где K_M - удельное сопротивление машины, Н/м;

$R_{\text{Под}}^M$ - усилие, затрачиваемое на преодоление подъема машины, н;

B_M - ширина захвата машины, м.

$$R_a = (2000 + 119) \cdot 2,8 = 5933,2 \text{ Н}$$

Характеристику, отражающую фактически имеющуюся тяговую мощность, которая будет использована в работе с агрегатом, специалисты определяют по следующей формуле:

$$N_T = R_a \cdot V_p, \quad (2.5)$$

где R_a - общее сопротивление агрегата, кН;

V_p - рабочая скорость, м/с;

$$N_T = 5,9 \cdot 9 = 53,1 \text{ кВт}$$

Коэффициент эффективности, отражающий насколько эффективно пользование транспортным средством зависит от ряда факторов:

усилия тяги $T|_{P_{кр}}$

тяговой мощности $T|_{N_x}$

максимального КПД трактора $T|_T$

$$T|_{P_{кр}} = R_a / P_{кр.н}, \quad (2.6)$$

$$T|_{NT} = N_T / N_{крMax}, \quad (2.7)$$

$$T|_T = N_T / N_e, \quad (2.8)$$

где $N_{крMax}$ - максимальная тяговая мощность на соответствующей передаче, кВт;

N_e - мощность двигателя, кВт.

$$T_{\text{Ркр}} = 5933/2000 = 0,3;$$

$$T_{\text{NT}} = 53,1/70 = 0,75;$$

$$T_{\text{T}} = 53,1/94,4 = 0,56;$$

В нижеприведенной таблице отражены данные, определяющие показатели для машины МТЗ-82 на выбранных передачах

Таблица 2.2 - Данные расчетов

Показатели	Передача трактора			
	1	2	3	4
1 Стандартное усилие тяги $P_{\text{крн}}^a, \text{H}$	20487	17487	14262	10887
2 Усилие, которое использовано на подъем трактора $R_{\text{под}}^M, \text{H}$	328,7,5	328,7	328,7	328,7
3 Сопротивление агрегата общее R_a, H	5933	5933	5933	5933
4 Тяговая мощность агрегата по факту $N_T, \text{кВт}$	53,1	56,7	57,2	61,6
5 Коэффициент, выражающие пользование усилия тяги машины $T_{\text{Ркр}}$	0,75	0,68	0,63	0,7

6	Коэффициент, выражающий пользование мощности тяги машины	0,75	0,68	0,63	0,7
7	Предельно возможное КПД машины T_T	0,56	0,54	0,5	0,4

2.1.3 Расчет кинематических параметров агрегата

Одним из важнейших показателей является рабочая ширина захвата, которая может быть выведена следующей формуле:

$$b_p = b_k \beta, \quad (2.9)$$

где b_k - конструктивная расчетная ширина агрегата, м;

b_k - коэффициент использования конструктивной ширины;

$$b_p = 2,8 \cdot 0,96 = 2,688$$

Другим важным показателем является предельно возможный радиус поворота навесного агрегата с одного трактора, такой показатель может быть определен по следующей формуле:

$$R_{\min} \approx b_k, \quad (2.10)$$

$$R_{\min} \approx 2,8 \text{ м}$$

Следующим показателем, который необходимо рассчитать является кинематическая длина агрегатов l_a , данный показатель высчитывается по нижеприведенной формуле:

$$l_a = l_T + l_{\text{схм}}, \quad (2.11)$$

где $l_T, l_{схм}$ - кинематическая длина трактора и сельскохозяйственной машины, м.

$$l_a = 1,2 + 0,8 = 2 \text{ м}$$

Показатель, отражающий выездную длину навесных машин вычисляется по следующей формуле:

$$e = (0 \dots 0,1) \cdot l_a, \quad (2.12)$$

$$e = 0,1 \cdot 2 = 0,2 \text{ м}$$

Рациональные параметры и режимы исполнения поворотов агрегатами с машиной МТЗ-82 (база $L=2,75 \text{ м}$) + КРН-4.2,

$$B_p = 2,688 \text{ м}; \quad V_x = V_n = 3 \text{ м/с}; \quad e = 0,2 \text{ м}; \quad d_k = 4 \text{ м}; \quad C_1 = 0,16;$$

Далее вычислим показатель поворотливости, используя следующую формулу:

$$K_n = 4(1 + C_1 \cdot V_n) \cdot V_n \cdot L \quad (2.13)$$

где C_1 - коэффициент относительного увеличения радиуса поворота на единицу прироста скорости движения (для прицепного агрегата на вспаханном поле $C_1=0,16$);

V_n - средняя скорость движения на повороте, м/с;

L - продольная база трактора для трактора МТЗ-82 $L=2,75 \text{ м}$).

$$K_n = 4 \cdot (1 + 0,16 \cdot 3) \cdot 3 \cdot 2,75 = 48,84 \text{ м}$$

Перед тем как вычислить вид поворота необходимо провести расчет режима движения, который вычисляется по нижеприведенной формуле и выражается в обобщенном безразмерном параметре:

$$N_{\max} = 3 - V_n / \sqrt{K_n}, \quad (2.14)$$

$$N_{\max}=3 - 3/\sqrt{48,84}=1,28$$

Вычисление ширины поворотной полосы возможно рассчитать по нескольким формулам. Выбор формулы будет основан на виде поворота и кинематических параметрах агрегата.

Так, для петлевых поворотов используется формула:

$$E \approx 3 \cdot R_{\min} + e, \quad (2.15)$$

$$E' \approx 3 \cdot 3,4 + 0,48 = 10,68 \text{ м}$$

Ширина полосы поворота по факту должны быть кратной четному количеству проходов агрегата и может быть вычислена по следующей формуле:

$$E = 2 \cdot n \cdot b_p, \quad (2.16)$$

где n - число проходов агрегата.

$$E = 2 \cdot 2 \cdot 2,688 = 10,75 \text{ м}$$

Нижеприведенная формула необходима для вычисления рабочей длины гона:

$$L_p = L - 2E \quad (2.17)$$

где L - рабочая длина загона, м;

E – ширина поворотной полосы, м;

$$L_p = 1600 - 2 \cdot 10,68 = 1578,6 \text{ м}$$

Длина же рабочего хода вычисляется по следующей формуле:

$$S_p = L_p \cdot C/b_p + 2E \cdot C/b_p, \quad (2.18)$$

где C – ширина загона, м

b_p – рабочая ширина агрегата, м.

$$S_p = 1578,6 \cdot 625 / 2,688 + 2 \cdot 10,68 \cdot 625 / 2,8 = 371675,8 \text{ м}$$

Если ход – холостой при челночном движении с петлевым поворотом, то расчет будет проводиться по нижеприведенной формуле:

$$S_x = h_{xn} \cdot I_{xn}, \quad (2.19)$$

где h_{xn} – количество холостых поворотов на загоне;

I_{xn} – длина одного холостого поворота, м

$$n_{xn} = C/b_p - 1 = 625/2,8 - 1 = 222;$$

$$I_{xn} = (7...8) \cdot R_{\min} + 2e = (4...5) \cdot 2,8 + 2 \cdot 0,48 = 12,16...14,96 \text{ м};$$

$$S_x = 222 \cdot 14,96 = 3321,3 \text{ м}$$

Работа агрегата предполагает под собой ряд важнейших операций:

- его перевод в состояние работы
- его выезд на контрольную точку
- его регулировка в процессе всех проходов, рабочих ходов, поворотов, обработкой поворотных полос
- его перевод в транспортное положение.

Показателями эффективности процесса служат:

- Производительность за конкретные промежутки времени
- Расход топлива
- Расход энергии
- Затраты труда
- Число смен

Выявление эксплуатационной производительности за часовой период происходит по следующей формуле:

$$\omega_9 = 0,36 \cdot b_p \cdot v_p \cdot \tau_p, \quad (2.20)$$

где b_p - рабочая ширина агрегата, м;

V_p - рабочая скорость, м/с;

τ_p - коэффициент использования времени смены.

$$\omega_y = 0,36 \cdot 2,688 \cdot 2,5 \cdot 0,84 = 2,1 \text{ га/ч}$$

Производительность агрегата за временной период – смена вычисляется по нижеприведенной формуле:

$$W_{cm} = \omega_y \cdot T_{cm}, \quad (2.21)$$

где ω_y - часовая эксплуатационная производительность, га/ч;

T_{cm} - продолжительность смены, ч.

$$W_{cm} = 2,1 \cdot 7 = 14,7 \text{ га/смену}$$

Расход топлива рассчитывается по формуле:

$$G_m = G_{pd} \cdot T_{pd} + G_n \cdot T_n + G_0 \cdot T_0, \quad (2.22)$$

где G_{pd} , G_n , G_0 , - часовой расход топлива при выполнении непосредственно технологического процесса, поворотов и технологических остановках, кг/ч;

T_{pd} , T_n , T_0 - время выполнения технологического процесса, поворотов и технологических остановок при обработке всего поля, ч.

Расход топлива в состоянии работы агрегата всегда выявляется по характеристике тяги для конкретной скорости работы и общего сопротивления работы агрегата ($G_{pd}^{MT3} = 11 \text{ кг/ч}$).

Расход топлива при поворотах агрегата выносится из таблицы [29]

$$(G_n^{MT3-82} = 7 \text{ кг/ч}).$$

Значение часового расхода топлива при остановках выносится из таблицы [29]

$$(G_0^{MT3-82} = 1,4 \text{ кг/ч}).$$

Затрата времени на обработку всей территории поля вычисляется по следующим формулам:

$$T_{p\partial} = S_p / 3600 \cdot V_p \quad (2.23)$$

$$T_h = S_x / 3600 \cdot V_h \quad (2.24)$$

$$T_0 = h_{ocm} \cdot t_{ocm} \quad (2.25)$$

$$T_h = 800,4 / 3600 \cdot 2,1 = 0,1 \text{ ч},$$

$$T_0 = 7 \cdot 0,03 = 0,21 \text{ ч},$$

$$G_t = 11 \cdot 2 + 7 \cdot 0,1 + 1,4 \cdot 0,21 \cdot 5 = 121,55 \text{ кг}$$

Нижеприведенная формула позволяет рассчитать расход топлива на единицу работы:

$$q = G_t / F \quad (2.26)$$

где F - площадь обрабатываемого поля, га.

$$q = 121,55 / 100 = 1,2 \text{ кг/га}$$

Формула, описанная ниже, позволяет вычислить расход энергии на единицу работы, которая уже была завершена:

$$A = N_t \cdot T_{cm} / W_{cm} \quad (2.27)$$

где A - расход энергии, кВт-ч/га.

$$A = 94,4 \cdot 7 / 14,7 = 44,9 \text{ кВт-ч/га}.$$

Формула, приведенная ниже, высчитывает затраты труда на единицу работы:

$$Z_t = (m_{mex} + m_{bc}) / \omega, \quad (2.28)$$

где m_{mex}, m_{bc} – количество механизаторов и вспомогательных рабочих, обслуживающих агрегат.

$$Z_t = (1+0)/6,5 = 0,15 \text{ чел. - ч/га.}$$

Выше был приведен расчет основных показателей для трактора МТЗ – 82, для удобства занесем их в таблицу 2.3

Таблица 2.3 - Сравнительные результаты расчетов

Показатели	Вариант
	МТЗ-82+КРН-4.2
1 Часовая эксплуатационная производительность, га/ч	2,1
2 Производительность агрегата за смену, га/смену	14,7
3 Общий расход топлива, кг	121
4 Расход топлива на единицу работы, кг/га	1,2
5 Расход энергии на единицу выполненно работы, кВт-ч/га	44,9
6 Затраты труда на единицу работы, чел.-ч./га	0,15

2.2 Расчет технологической карты для возделывания картофеля

Расчет технологической карты возделывания картофельных культур начнем с выявления показателя, характеризующего эталонную сменную выработку. Данный показатель вычисляется по формуле:

$$W_{\text{см.эт}} = \omega \cdot T_{\text{см}} \quad (2.29)$$

где ω - эталонная выработка трактора, у.эт.га/ч [29];

$T_{\text{см}}$ - время смены, ч.

$$W_{\text{см.эт}} = 1 \cdot 7 = 7 \text{ у.эт.га/см}$$

Далее выявим число норма-смен, используя следующую формулу:

$$h_{H-\text{см}} = \Omega / W_{\text{см}} \quad (2.30)$$

где Ω – объем работ, га;

$W_{\text{см}}$ - сменная норма выработки, га.

$$h_{H-\text{см}} = 100 / 25 = 4 \text{ H - см.}$$

Объем работ в условных эталонных гектарах специалисты вычисляют по формуле:

$$\Omega_{\text{у.эт.га}} = W_{\text{см.эт}} \cdot h_{H-\text{см}} \quad (2.31)$$

где $W_{\text{см.эт}}$ - сменная эталонная выработка, у.эт.га;

$$\Omega_{\text{ó.ýð.ãà}} = 7 \cdot 4 = 28 \text{ ó.ýð.ãà}$$

Еще одним важным показателем является показатель, определяющий затраты труда на выполнение конкретной работы. Данный показатель вычисляется по формуле:

$$T = h_p \cdot h_{н-см} \cdot T_{см}, \quad (2.32)$$

где h_p - количество тракторов машинистов или прочих рабочих необходимое для выполнения нормы, чел.;

$h_{н-см}$ - количество норма-смен, н-см.;

$T_{см}$ - продолжительность смены, ч.

$$T = 1 \cdot 4 \cdot 7 = 28 \text{ чел.ч}$$

Тарифный фонд оплаты труда на весь объем работы определяется по нижеприведенной формуле:

$$C_{от} = Z_i \cdot h_p \cdot h_{н-см}, \quad (2.33)$$

где Z_j - тарифная ставка рабочего данного разряда, руб/н-см.;

h_p - количество тракторов машинистов или прочих рабочих необходимое для выполнения нормы, чел.;

$h_{н-см}$ - количество норма-смен, н-см.

$$C_{от} = 350 \cdot 1 \cdot 4 = 1400 \text{ руб}$$

Далее приступим к вычислению амортизационных отчислений:

$$C_a = (H'_a + H''_a) \cdot \Omega_{у.эт.га} \quad (2.34)$$

где H'_a , H''_a - соответственно, нормы затрат на амортизацию тракторов и сельхозмашин, руб./у.эт.га.

$$H'_a = 2 \cdot H_{кр}; \quad (2.35)$$

$$H''_a = 0,7 \dots 0,9 \cdot H_{рто}, \quad (2.36)$$

$$H'_a = 2 \cdot 6,25 = 12,5 \text{ руб/у.эт.га},$$

$$H''_a = 0,9 \cdot 12,2 = 11 \text{ руб/у.эт.га}.$$

$$C_a = (12,5 + 11) \cdot 28 = 658 \text{ руб}.$$

Выявим затраты на РТО, используя формулу:

$$C_{рто} = (H'_{рто} + H''_{рто}) \cdot \Omega_{у.эт.га}, \quad (2.37)$$

где $H'_{рто}$, $H''_{рто}$ - норма затрат на РТО тракторов и сельхозмашин, руб/у.эт.га;

$H_{кр}$, $H'_{рто}$, $H''_{рто}$ выбираем из таблицы [2].

$$C_{рто} = (11,9 + 15) \cdot 28 = 431,9 \text{ руб}.$$

Затраты на ТСМ рассчитываются по следующей формуле:

$$C_{днi} = \ddot{O}_{\text{днi}} \cdot \sum \dot{I}_{\text{д}} \quad (2.38)$$

где $\Pi_{комп}$ - комплексная цена топлива, руб/кг;

$\sum M_t$ - потребность в топливе, кг.

$$C_{тсм} = 40 \cdot 331 = 13240 \text{ руб}.$$

Уход за картофельными полями требует проведения обработки территории до всхода урожая, далее после выходов, а также в процессе появления болезней и вредителей.

Главная задача обработки – полное искоренения сорняков, разрешение оставшихся комков в междурядье и вблизи стеблей картофеля.

При первой обработке адаптеры устанавливают с защитной зоной, равной десять или двенадцать см от ряда стеблей. Так же рыхление необходимо для уничтожения аэрации почвы при периодической ее переувлажненности.

2.3 Рекомендации по безопасности труда при междурядной обработке почвы КРН- 4,2

К работе могут быть допущены лица, которые

- Имеют удостоверение тракториста -машиниста
- Прошли инструктаж по охране среды и технике безопасности

В период пребывания на поле, регулировать рабочие механизмы необходимо только после полного отключения двигателя трактора в специальной одежде и имея исправные инструменты.

При возделывании картофеля необходимо провести планирование организационных мероприятий

1. Произвести внедрение системы трехступенчатого контроля.

Отв. - директор предприятия

Срок 2.01.2020

2. Произвести оформление уголка по безопасности труда.

Отв. – руководители цехов

Срок 2.01.2020

3. Произвести приобретение актуальной нормативно-техническую документации и литературы по БЖП.

Отв. - специалист по безопасности труда.

Срок 2.01.2020

4. Произвести организацию покраски производственного оборудования и коммуникации соответствующей окраской и знаками безопасности в соответствии с требованиями

Отв. - заведующий цехом.

Срок 2.01.2020

План мероприятий для улучшения условий труда тракториста

1. Разработка и установка в агрегат устройства, которое будет отключать агрегат для регулировок.

Отв. – гл.инженер

Срок 1.05.2020

2. Приобретение и установка камер видеонаблюдения

Отв.- гл.инженер

Срок 1.04.2020

3. Создание предупредительных знаков для отметки опасных участков.

Ответственный: бригадир.

Срок 1.04.2020

4. Приобретение специальных костюмов для трактористов-машинистов.

Ответственный: снабженец.

Срок 1.04.2020

5. Проверка технического состояния агрегатов.

Ответственный: механик.

Срок 1.04.2020

6. Разработка и установка защитный кожух на рабочий орган культиватора

Ответственный: механик.

Срок 1.04.2020

Мероприятия по улучшению пожарной безопасности

Для улучшения пожарной безопасности необходимо выполнить нижеприведенные рекомендации:

- Укомплектовать пожарные щиты необходимым оборудованием:

- огнетушители
- ящики с песком
- войлочно-асбестовые покрывала;

- обеспечить диспетчерский пункт наружной связью и фонарями.

Система, которая оповещает о пожаре, должна распространять сигналы при пожаре по всей территории хозяйства одновременно. Громкоговорители не должны быть обособленными от разъемных устройств.

- обеспечить свободный вход для пожарной команды;

- укомплектовать пожарные краны внутреннего противопожарного провода рукавами и стволами. Присоединить пожарный рукав к крану и стволу.

В процессе прохождения производственной практики на предприятии было выявлено, что на территории машинного двора находятся следующие объекты:

- административное здание
- здания ремонтных мастерских
- котельная
- гаражи
- склады.

Все вышеперечисленные объекты за исключением некоторых складов, а также гаражей являются кирпичными постройками, однако имеют окна и двери из дерева. В соответствии с нормами СНИП им присваивается третья степень огнестойкости. Гаражи оснащены дверями из железа и стеклоблочными окнами. В соответствии с нормами СНИП им присваивается вторая степень огнестойкости. Складам ТСМ и складам с ядохимикатами в соответствии с нормами СНИП присваивается степень огнестойкости категории В.

40% - плотность застройки объектов, которые могут оказать влияние на распространение огня при пожаре, на анализируемой территории.

На случай пожара на рассматриваемом нами объекте в наличии имеются: автомашина с цистерной, оборудованная для тушения пожаров, а также пожарные щитки с соответствующими инструментами, ящики с песком, огнетушители.

На анализируемом предприятии существует план по противопожарной безопасности.

2.4 Охрана окружающей среды

В современном мире масштабы производства настолько велики, что государство уделяет огромное внимание вопросам охраны окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов. Данная проблема имеет и экономическую подоплеку, поскольку в сфере сельского хозяйства тесна взаимосвязь человеческого, экономического и естественного, в связи с этим такие понятия как животный мир, растительный мир, климатические условия являются очень значимыми.

Научно – технический прогресс, являясь важным процессом на каждом этапе человеческого развития, должен сохранять и увеличивать природные ресурсы.

Среди глобальных проблем можно назвать проблему недостаточного уровня защиты почв от эрозии, которой уделяется мало внимания, к примеру, нет положительной динамики в следующих аспектах:

- Отсутствие лесных полос на многих полях
- Отсутствие противоэрозионной обработки почвы на склонах
- Отсутствие практики строительства защитных сооружений, предотвращающих развитие оврагов.

Стоит заметить, что существуют пробелы и в охране окружающей среды, такие как

- Слив отработанных масел и жидкостей
- Сжигание использованных нефтепродуктов
- Отсутствие очистки отработанных жидкостей

Окружающая среда страдает от неправильного использования минеральных удобрений, что также снижает их эффективность, а именно зачастую не соблюдаются расчетные нормы внесения удобрений, что приводит к трансформации залежавшихся в почве удобрений в труднодоступные формы и создает повышенную кислотность.

В некоторых случаях в сельском хозяйстве применяют просроченные удобрения, что не только влияет на эффективность их действия, но и приводит к аккумуляции их растениями и выводу в форме токсинов.

Особое внимание также стоит уделить состоянию помещений, где хранятся удобрения и химикаты, поскольку участились случаи их стекания в овраги, а затем в свою очередь в водные источники.

Пролив нефти и воды с большой концентрацией соли, а также мусор, который скапливается у дорог являются опасными загрязнителями сельскохозяйственных полей.

Окружающая среда всегда являлась основным источником для удовлетворения потребностей человека, в связи с этим в эпоху постоянно развивающихся технологий необходимо обратить особое внимание на ее состояние, пользование продуктами окружающей среды должно быть осторожным и рациональным. Необходимо заботиться об охране окружающей среды, соблюдать законодательство об охране земли и ее недр, лесов и вод, животного и растительного мира, атмосферного воздуха.

В аспекте сельскохозяйственного производства есть специальные нормы и требования, определяющие расположение центральных усадеб хозяйств, центральных ремонтных мастерских, машинных дворов, пунктов технического обслуживания и т.д. В результате настоящей работы, посвященной комплексной механизации производства продукции, будет выведено предложение по снижению вредного воздействия и загрязнения окружающей среды, а именно:

- Организация мер по сбору отработанных масел, грязных вод.
- Озеленение периметра и самой территории участка.
- Соответствие норме уровня загрязненности воздуха, например, кузнечно-сварочный участок и аккумуляторная снабжены вентиляционными устройствами.

Проектируемый агрегат полностью соответствует требованиям экологической безопасности, показатели отработанных газов двигателя внутреннего сгорания соответствует требованиям Евро-2.

Экологический контроль должен быть осуществлен согласно ГОСТа 17.03.02-86 и 17.03.01-86.

3. КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ

3.1 Обоснование проектируемых конструкций

Культиватор КРН-4.2, который будет разработан в контексте настоящей работы, будет сделан из списанных деталей машин в условиях рассматриваемого хозяйства.

Для изготовления культиватора КРН - 4.2 будут использованы детали из культиватора Hatzenbichler, а именно рама с опорными колесами, подпружиненные штоки и полуоси в сборе со ступицами. Копирующие катки и окучники необходимо снять и на их место установить сменные адаптеры, диаметр которых будет составлять триста миллиметров, установка должна происходить под различными углами к горизонту и линии движения агрегата. Затем, после опорных колес необходимо поставить зубовые диски, ширина захвата которых должна быть равна двухсот семидесяти миллиметрам, такие диски меньше по размеру и более экономны, чем диски с культиватора Hatzenbichler.

На выбор и регулировку деталей агрегата оказали влияние следующие факторы:

- Влажность
- Засоренность почвы
- Сроки обработки.

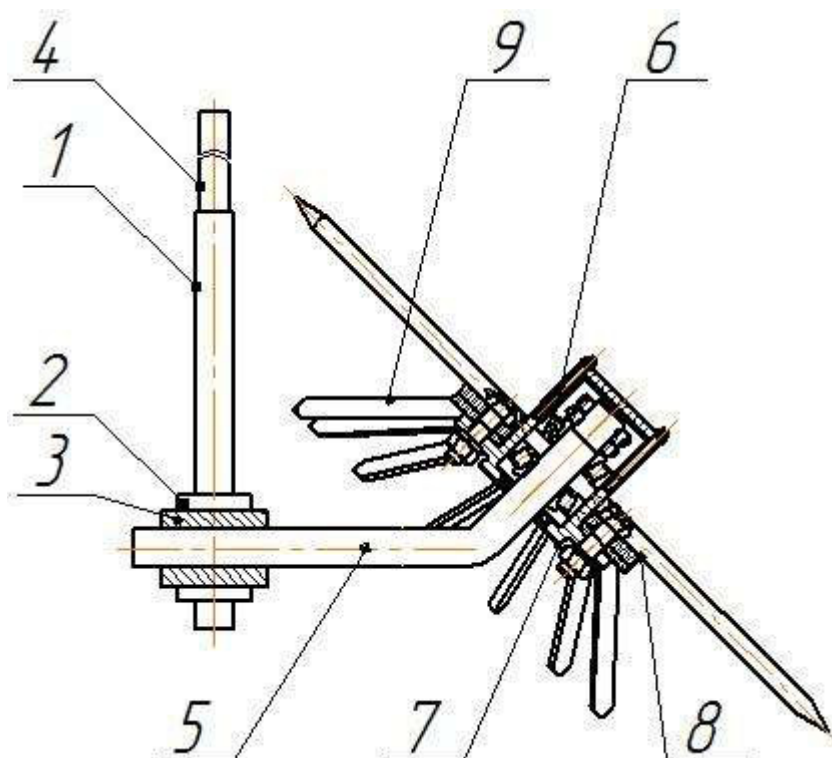
					ВКР 35.03.06.135.20				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат	Пояснительная записка		Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.	Андронов М.В.								
Провер.	Матяшин А.В.								
Т. Контр.									
Реценз.									
Н. Контр.	Матяшин А.В.						Лис		Листов
Утверд.	.Адигамов Н.Р								
							Казанский ГАУ каф ЭиРМ		

Зубовые диски обеспечивают эффективную борьбу с сорняками, не
Выбор зубовых диском продиктован следующими условиями:

- Зубовые диски эффективно борются с сорняками
- Не выпаживают клубни
- Не повреждают корневую систему
- Не разрушают структуру почвы
- Уменьшают количество обработок в четыре раза

Раскосы размеров $10 \times 50 \times 520$ мм приваривают из профиля прямоугольной формы размером $40 \times 306 \times 4$ мм.

Рассмотрим устройство диска (см. рис. 3.1).



1 – ось лапы; 2, 3 – втулка; 4 – брус лапы; 5 – ось; 6 – подшипники; 7 – ступица; 8 – большой диск; 9 – малый диск.

Рисунок 3.1 – Устройство диска

На лапе 4 приварена ось 1 на которой установлена втулка 2. К втулке 2 приварена втулка 3 в которой установлена ось 5. Оси 1 и 5 удерживаются во втулках 2 и 3 винтами (не показаны). На изогнутой части оси 5 на подшипниках 6 установлена ступица 7 к которой крепятся диски 8 и 9.

Благодаря наклонной части оси 5 её можно поворачивать, изменяя тем самым угол атаки штырей и лап рабочего органа.

3.2 Расчет прочности сварных соединений

3.2.1 Расчет на прочность сварного соединения рамы.

Определение изгибающего момента.

Изгибающий момент определяется по формуле :

$$M_{\text{и}} = P \cdot l, \quad (3.1)$$

где P - изгибающая сила, Н;

l – плечо от место крепления кронштейна до сварного шва, м

$$M_{\text{и}} = 1050 \cdot 0,35 = 367,5 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Условие прочности стыкового соединения находится под действием изгибающего момента $M_{\text{и}}$:

$$G = M_{\text{и}} / W \leq [G_{\text{из}}'], \quad (3.2)$$

где W – момент сопротивления, м^3 ;

$[G_{\text{и}}]$ –допускаемое напряжение при изгибе, Па

$$[G_{\text{из}}'] = 800 \text{ кг/см}^2 = 78,43 \text{ мПа}$$

$$W = 4/3 h^2 S \quad (3.3)$$

где h –высота бруса, мм;

S - толщина стенки, мм

$$W = 4/2 \cdot 80^2 \cdot 10 = 85333,3 \text{ мм}^3 = 8,5 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3$$

$$G = 367,5 / 8,5 \cdot 10^{-5} = 0,4 \cdot 10^7 \text{ Н/м}^2 = 4 \text{ мПа}$$

					ВКР 35.03.06.135.20	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.2.2 Расчет прочности сварочного соединения

Определение допустимого усилия при растяжении.

Допустимое усилие при растяжении определяется по формуле :

$$P_1 = [G_p] \cdot l \cdot S, \quad (3.4)$$

где $[G_p]$ - допустимое напряжение при растяжения для основного металла, Па;

$$[G_p] = 1200 \text{ кг/см}^2 = 1176,10^5 \text{ Па};$$

$$[G_p] = 0,9 \cdot 1176,4 \cdot 1080 \cdot 10^5 = 1080 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

$$P_1 = 1080 \cdot 10^5 \cdot 5 \cdot 10^{-2} \cdot 10^{-2} = 5400 \text{ Н}$$

Из результатов расчетов видим, что сварные соединения выдерживают, так как сопротивление одной секции адаптера не превышает 1050 Н.

3.3 Разработка инструкции по охране труда при работе с агрегатом культиватор КРН-4.2М

В соответствии с ГОСТ 12.0.004 – 90 разработана инструкция по безопасности труда.

					ВКР 35.03.06.135.20	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Утверждено: _____

Председатель профкома: _____

Утверждаю руководитель
предприятия

ИНСТРУКЦИЯ

по безопасности труда для тракториста при работе с агрегатом для
междурядной обработки почвы КРН-4,2М

1 Общие требования безопасности

К работе могут быть допущены лица, которые удовлетворяют
следующим требованиям:

- Достижение возраста 18 лет
- Имеют удостоверение тракториста-машиниста
- Прошли технику безопасности и ознакомлены с инструкциями по эксплуатации
- Прошли соответствующий инструктаж для работы

Работа агрегата предполагает под собой наличие опасных фактов,
среди которых:

- запыленность воздуха
- загазованность
- высокий уровень звука
- высокий уровень вибрации

Безопасность труда перед началом работы необходимо произвести
следующие действия:

Удостовериться, что все элементы находятся в хорошем состоянии и
готовы к работе

Удостовериться в отсутствии посторонних предметов на элементах
работы

Удостовериться в том, что тракторный двигатель отключен, а рабочие
органы находятся на земле

					ВКР 35.03.06.135.20	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Вывесить на машину таблицу с соответствующей надписью «не включать, работают люди».

Безопасность труда во время работы

Запрещается:

- оставление агрегата без присмотра
- работать при включенном двигателе трактора
- стоять около агрегата приподнятых рабочих органов;
- подтягивать болты, смазывать подшипники, регулировать зазоры;
- присутствие посторонних лиц.

Безопасность труда при аварийных ситуациях

В случае появления странных стуков и шумов необходимо сразу же выключить агрегат. В случае ранения или плохого самочувствия незамедлительно обратиться в пункт медицинской помощи.

Безопасность труда по окончании работы

После работы произвести чистку агрегата и сдать старшему по цеху. Чистку рабочих органов проводить специальными чистиками. Обо всех неисправностях сообщить администрации и старшему по цеху. За нарушение правил безопасности, требований инструктажа и производственной санитарии несет дисциплинарную, материальную ответственность, обслуживающий агрегат.

Разработал: Андронов М.В.

Согласовано: специалист по ОТ

3.4 Требования безопасности к конструкции рыхлителя КРН-4,2М

Требования к установке:

1. Закрепление на кронштейне задней части рамы
2. Наличие защитного кожуха
3. Комфортное обслуживание
4. Внимательно обращение с иглами агрегата

					ВКР 35.03.06.135.20	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Выводы

Данные мероприятия смогу позволить добиться:

1. Повысить условия труда
2. Понизить коэффициент, связанный с травматизмом

3.5 Экономическое обоснование конструкции

Целью экономического обоснования является установление экономической эффективности конструкции культиватора.

За базу для сравнения принимается междурядный пропашной культиватор Hatzenbichler. Оснащенными с пассивными рабочими органами. Масса культиватора 490 кг, рабочая скорость –12 км/ч, производительность 5 га/ч, балансовая стоимость 150 тыс. руб.

3.5.1 Расчет массы культиватора

Масса конструкции определяется по формуле: []

$$G = (G_k \cdot G_{\bar{A}}) \cdot k, \quad (3.5)$$

где G_k - масса сконструированных деталей, кг;

G_r - масса готовых деталей, кг;

k – коэффициент массы материалов ($k=1,05 \dots 1,1$).

$$G = (75 + 550) \cdot 1,05 = 653,1, \text{ кг}$$

Таблица 3.1. – Расчет массы сконструированных деталей

Наименование деталей	Объем детали, см ³	Удельный вес, кг/м ³	Массы детали, кг	Количество деталей, шт	Общая масса, кг
Ротационный адаптер	141000	0,000043	6	6	36

3.5.2 Расчет балансовой стоимости культиватора

Для определения балансовой стоимости культиватора используем способ аналогии.

Способ аналогии используется при проектировании усовершенствования отдельных рабочих органов существующих конструкций машин, оборудования и приспособлений.

Причем определение балансовой стоимости новых конструкций производится на основе сопоставления ее отдельных параметров.

Для расчета балансовой стоимости в качестве параметра примем массу конструкции. Тогда формула для определения стоимости конструкции будет иметь следующий вид[]:

$$C_{\text{с1}} = \frac{C_{\text{б0}} \cdot G_0 \cdot \delta}{G_1}, \quad (3.6)$$

где G_1 – масса проектируемой конструкции, кг;

G_0 – масса базовой конструкции, кг;

$C_{\text{б0}}$ – балансовая стоимость базовой конструкции, руб.;

δ - коэффициент удорожания (удешевления) проектируемой конструкции по отношению к базовой ($\delta = 0,9...1,1$).

Как уже говорилось выше, в качестве базовой конструкции был принят культиватор Hatzelbichler. По состоянию на февраль 2020 года, стоимость этого культиватора составила 150000 руб. Масса культиватора без подкормочного приспособления, с корпусами отвальчиками и подкормочными ножами составляет по паспортным данным 490 кг.

Так как в основу проектируемой конструкции был заложена модернизация сменного адаптера, то коэффициент удорожания возьмем наибольшим, т.е. $\delta = 1,1$. Тогда:

$$C_{\text{с1}} = \frac{150000 \cdot 653,1 \cdot 1,1}{490} = 219921 \text{ руб.}$$

					ВКР 35.03.06.135.20	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.5.3 Расчет технико-экономических показателей разработанной конструкции

Для сравнения технико-экономических показателей разрабатываемой конструкции выбираем существующий культиватор Hatzenbichler

Исходные данные для расчета показателей приводим в таблицу 5.2.

Часовая производительность машины:

$$W_{\text{ч}} = 0,1B_p \cdot V_p \cdot \tau, \quad (3.7)$$

где B_p – ширина захвата, м.

V_p – рабочая скорость, км/ч.

τ – коэффициент использования рабочего времени $\tau=0,8$.

$$W_{e1} = 0,1 \cdot 4,2 \cdot 12 \cdot 0,8 = 2,88 \text{ га/ч.}$$

$$W_{e0} = 0,1 \cdot 4,2 \cdot 14 \cdot 0,8 = 3,36 \text{ га/ч.}$$

Энергоемкость процесса определяется по формуле[]:

$$\mathcal{E}_e = \frac{N_a}{W_{\text{ч}}}, \quad (3.8)$$

где N_e – потребная мощность, кВт;

$W_{\text{ч}}$ – часовая производительность агрегата, га/ч.

$$\mathcal{E}_{e0} = \frac{36,8}{2,88} = 12,8, \text{ кВт ч/га}$$

$$\mathcal{E}_{e1} = \frac{36,8}{3,36} = 10,9, \text{ кВт ч/га.}$$

Таблица 3.2 - Исходные данные для расчета технико-экономических показателей

Наименование	Трактора	Базовая	Новая
1	2	3	4
Масса, кг	3905	490	653,1
Потребная мощность, кВт	36,8	36,8	36,8
Балансовая стоимость, руб.	701000	150000	219921
Количество обслуживающего персонала, чел	1	1	1
Разряд работы		4	4
Тарифная ставка, руб./норм.см.		1070	1070
Норма амортизационных отчислений, % ($K = \text{стоимость} / (\text{стоимость} \cdot \text{кол.Лет})$)	10	10	10
Годовая загрузка, час/год	1200	59	44
Производительность, га/ч		2,88	3.36
Отчисления на ремонт, ТО	20	16	16

Фондоемкость процесса определяется по формуле[]:

$$F_e = \frac{C'_\delta}{W_q \cdot T'_{год} \cdot T'_{см}} + \frac{C''_\delta}{W_q \cdot T''_{год} \cdot T''_{см}}, \quad (3.9)$$

где C'_δ, C''_δ - балансовая стоимость соответственно трактора и культиватора;

$T'_{год}, T''_{год}$ - годовая загрузка соответственно трактора и культиватора, руб.;

$T'_{сл}, T''_{сл}$ - срок службы соответственно трактора и культиватора, лет.

$$F_{e0} = \frac{701000}{2,88 \cdot 1200 \cdot 10} + \frac{150000}{2,88 \cdot 59 \cdot 10} = 108,556 \text{ руб/га}$$

$$F_{e1} = \frac{701000}{3,36 \cdot 1200 \cdot 10} + \frac{219921}{3,36 \cdot 44 \cdot 10} = 166,136 \text{ руб/га.}$$

Металлоемкость процесса определяется по формуле[]:

$$M_e = \frac{G'}{W_q \cdot T'_{zod} \cdot T'_{cl}} + \frac{G''}{W_q \cdot T''_{zod} \cdot T''_{cl}}, \quad (3.10)$$

где G', G'' – конструктивная масса соответственно трактора и культиватора, кг.

$$M_{e0} = \frac{3905}{2,88 \cdot 1200 \cdot 10} + \frac{490}{2,88 \cdot 59 \cdot 10} = 0,40 \text{ кг/га}$$

$$M_{e1} = \frac{3905}{3,36 \cdot 1200 \cdot 10} + \frac{490}{3,36 \cdot 44 \cdot 10} = 0,428 \text{ кг/га.}$$

Трудоемкость процесса определяется по формуле[]:

$$T_e = \frac{1}{W_q}, \quad (3.11)$$

где 1 – количество обслуживающего агрегат персонала.

$$T_e = \frac{1}{2,88} = 0,35 \text{ чел. – ч/га}$$

$$T_e = \frac{1}{3,36} = 0,29 \text{ чел. – ч/га.}$$

Уровень эксплуатационных затрат определяется по формуле[]:

$$S_{\text{эсп}} = C_{\text{от}} + C_{\text{тсм}} + C_{\text{рто}} + A, \quad (3.12)$$

где $C_{\text{от}}$ – затраты на оплату труда, руб./га;

$C_{\text{тсм}}$ - затраты на топливно-смазочные материалы, руб./га;

$C_{\text{рто}}$ - затраты на ремонт и техническое обслуживание, руб./га;

A - отчисления на амортизацию, руб./га.

Затраты на оплату труда определяются по формуле[]:

$$C_{\text{зн}} = z \cdot T_e \cdot K_d \cdot K_{\text{см}} \cdot K_{\text{от}} \cdot K_{\text{сс}}, \quad (3.13)$$

где z – тарифная ставка рабочего данного разряда, руб/ч;

K_d – коэффициент дополнительной оплаты ($K_d=1,5$);

$K_{\text{ст}}$ - коэффициент доплаты за стаж ($K_{\text{ст}}=1,1$);

$K_{\text{от}}$ - коэффициент оплаты отпуска ($K_{\text{от}}=1,1$);

$K_{\text{сс}}$ - коэффициент отчислений по социальному страхованию ($K_{\text{сс}}=1,12$).

$$C_{\text{от0}} = 152,428571 \cdot 0,35 \cdot 1,5 \cdot 1,1 \cdot 1,1 \cdot 1,12 = 75,58 \text{ руб/га}$$

$$\tilde{N}_{\dot{0}1} = 67,428571 \cdot 0,29 \cdot 1,5 \cdot 1,1 \cdot 1,1 \cdot 1,12 = 39,42 \text{ руб/га.}$$

Затраты на топливно-смазочные материалы определяются по формуле []:

$$C_{тсм} = \Pi_{комп} \cdot q, \quad (3.14)$$

где $\Pi_{комп}$ – комплексная цена единицы сложного горючего, руб/га;

q – расход сложного горючего на единицу работы, кг/га.

$$C_{тсм} 403 = 120 \text{ руб/га}$$

$$C_{тсм1} = 30 \cdot 2,4 = 72 \text{ руб/га.}$$

Затраты на электроэнергию определяются по формуле []:

$$C_{\mathcal{E}1} = \mathcal{E}_1 \cdot \Pi_{\mathcal{E}}; \quad (3.15)$$

$$C_{\mathcal{E}0} = \mathcal{E}_0 \cdot \Pi_{\mathcal{E}},$$

где $\Pi_{\mathcal{E}}$ – комплексная цена электроэнергии, ($\Pi_{\mathcal{E}} = 5 \text{ руб./кВт.}$).

$$C_{\mathcal{E}1} = 19,6 \cdot 5 = 98 \text{ руб./ед}$$

$$C_{\mathcal{E}0} = 16,3 \cdot 5 = 81,5 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на ремонт и техническое обслуживание определяются по формуле []:

$$C_{pmo} = \frac{C'_6 \cdot H'_{pmo}}{100 \cdot W_q \cdot T'_{zod}} + \frac{C''_6 \cdot H''_{pmo}}{100 \cdot W_q \cdot T''_{zod}}, \quad (3.16)$$

где $H'_{\partial\partial i}, H''_{\partial\partial i}$ - норма отчислений на ремонт и техническое обслуживание соответственно трактора и культиватора, %.

$$C_{pmo} = \frac{701000 \cdot 20}{100 \cdot 2,88 \cdot 1200} + \frac{150000 \cdot 16}{100 \cdot 2,88 \cdot 59} = 181,8 \text{ руб/га}$$

$$C_{pmol} = \frac{701000 \cdot 20}{100 \cdot 3,36 \cdot 1200} + \frac{219921 \cdot 16}{100 \cdot 3,36 \cdot 44} = 272,78 \text{ руб/га.}$$

Амортизационные отчисления рассчитываются по формуле []:

$$A = \frac{C'_6 \cdot a'}{100 \cdot W_q \cdot T'_{zod}} + \frac{C''_6 \cdot a''}{100 \cdot W_q \cdot T''_{zod}}, \quad (3.17)$$

где a', a'' – норма амортизационных отчислений по трактору и культиватору соответственно, %.

$$A_0 = \frac{701000 \cdot 10}{100 \cdot 2,88 \cdot 1200} + \frac{150000 \cdot 10}{100 \cdot 2,88 \cdot 59} = 108,56 \text{ руб/га}$$

$$A_1 = \frac{701000 \cdot 10}{100 \cdot 2,88 \cdot 1200} + \frac{150000 \cdot 10}{100 \cdot 2,88 \cdot 44} = 138,65 \text{ руб/га.}$$

Отсюда эксплуатационные затраты на единицу работы:

$$S_{\text{эксп}0} = 47,58 + 81,5 + 181,8 + 186 = 505,38 \text{ руб/га}$$

$$S_{\text{эксп}1} = 39,42 + 98 + 272,78 + 138,65 = 522,85 \text{ руб/га.}$$

Уровень приведенных затрат определяется по формуле:

$$C_{\text{прив}} = S_{\text{эксп}} + E_n + A_0, \quad (3.18)$$

где E_n - нормативный коэффициент капиталовложений ($E_n=0,15$).

$$C_{\text{прив}0} = 505,38 + 0,15 + 186 = 691,53 \text{ руб/га}$$

$$C_{\text{прив}1} = 522,85 + 0,15 + 138,65 = 661,65 \text{ руб/га.}$$

Годовая экономия определяется по формуле :

$$\mathcal{E}_z = (S_{\text{эксп}} - S_{\text{эксп}1}) \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}, \quad (3.19)$$

$$\mathcal{E}_z = (505,38 - 522,85) \cdot 2,88 \cdot 44 = 2248 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект определяется по формуле:

$$E_z = (C_{\text{прив}0} - C_{\text{прив}1}) \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}, \quad (3.20)$$

$$E_z = (691,53 - 661,65) \cdot 2,88 \cdot 44 = 37863,9 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капиталовложений определяется по формуле:

$$T_{\text{ок}} = \frac{\Delta C_0}{\mathcal{E}_z}, \quad (3.21)$$

$$T_{\text{ок}} = \frac{219921}{37863,9} = 5,8 \text{ года.}$$

Коэффициент эффективности дополнительных капиталовложений определяется по формуле:

$$E_{\text{эф}} = \frac{1}{T_{\text{ок}}}, \quad (3.22)$$

$$E_{эф} = \frac{1}{5,8} = 0,172.$$

Все рассчитанные показатели занесены в таблицу 3.3

Таблица 3.3 - Сравнительные технико-экономические показатели конструкций

Наименование	Базовая	Новая
1	2	3
Энергоемкость, кВт ч/га	12,8	10,9
Фондоемкость, руб/га	108,556	166,136
Металлоемкость, кг/га	0,40	0,428
Трудоемкость, чел.-ч/га	0,35	0,29
Уровень эксплуатационных затрат, руб/га	505,38	522,85
Уровень приведенных затрат, руб/га	691,53	661,65
Годовая экономия, руб	-	2248
Годовой экономический эффект, руб	-	37863,9
Срок окупаемости, лет	-	5,8
Коэффициент эффективности дополнительных вложений	-	0,17

Анализируя значения показателей в таблице, видим, что годового перерасхода средств не наблюдается, а наоборот мы получаем годовой экономический эффект. Это объясняется тем, что сравниваемая конструкция менее производительна и имеет большую балансовую стоимость.

Внедряемая конструкция по расчетам должна быть экономически целесообразна.

Внедрение данной конструкции повысит производительность при междурядной обработке картофеля; будут снижены эксплуатационные затраты, что непосредственно повлияет на себестоимость производимого урожая.

					ВКР 35.03.06.135.20	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Проект, который был разработан в контексте данной работы направлен на эффективную процедуру возделывания картофельных культур и отвечает всем агротехническим и технико-экономическим требованиям.

В результате проведенной работы были получены расчетные показатели сравнительной оценки базовой и проектируемой технологии возделывания картофеля. Проанализировав полученные результаты, можно сделать следующие выводы:

Технико-экономические показатели эффективности конструкции по сравнению с базовыми улучшилось:

- на 53,04% возросла фондоемкость процесса;
- на 14,84% снизилась энергоемкость процесса;
- на 17,14 % снизилась трудоемкость процесса;
- на 4,3 % снизился уровень приведенных затрат;
- 2248 руб составила экономия денежных средств из расчета на год.

Показатели экономической эффективности и механизация производства были снижены в сравнении с исходным:

- на 17,5 % снижена фондоемкость процесса;
- на 11,1 % снижена трудоемкость процесса;
- на 69,4 % снижен уровень приведенных затрат.
- 1,2 года составляет срок окупаемости вложений.

В результате анализа исследования было выявлено, что при междурядной обработки почвы при возделывании пропашных культур наиболее перспективными являются комбинированные орудия с ротационными рабочими органами без приводного действия.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Автомобили: учебник / Под ред. А.В. Богатырева. – М.: КолосС, 2008. – 592 с.: ил.
2. Анурьев В.И. Справочник конструктора машиностроителя в 3-х томах. – Издание 8.- М: Машиностроение, 1980. -Т.1-920 с.; Т.2- 912 с.; Т.3- 864 с.
3. Барсуков А.Ф. Краткий справочник по сельскохозяйственной технике.- М: Колос, 1978.- 128 с.
4. Бельских В.И. Справочник по техническому обслуживанию и диагностированию тракторов.- М: Россельхозиздат, 1986.- 399 с.
5. Бендицкий Э.Я. Техническое обслуживание колесных тракторов.- М: Россельхозиздат, 1983.- 124 с.
6. Булгариев Г.Г, Абдрахманов Р.К., Валиев А.Р. Методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов и выпускных квалификационных работ.- Казань: КГАУ, 2011.- 64 с.
7. Гуревич А.М. Техническое обслуживание машинно-тракторных агрегатов./ Гуревич А.М., Зайцев Н.В., Акимов А.П.- М: Росагропромиздат, 1988.- 238 с.
8. Дунаев П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин.- М: Высшая школа, 1991.- 324 с.
9. . Карташевич, А. Н. Топливо, смазочные материалы и технические жидкости : учеб. пособие / А.Н. Карташевич, В.С. Товстыка, А.В. Гордеенко ; под ред. А.Н. Карташевича. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2018. — 421 с. : ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-102238-2.—Текст электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/917621>
10. Ленский А.В. Методические указания по выбору оптимального комплекса передвижных и стационарных средств технического обслуживания машинно-тракторного парка колхозов и совхозов.- М: ГОСНИТИ, 1975.- 126 с.

- 11.. Новиков, А. В. Техническое обеспечение произв. продукции растениеводства. Дипломное проектирование: Уч. пос. / А.В.Новиков, И.Н.Шило и др.; Под ред. А.В.Новикова-Москва :НИЦ Инфра-М; Минск :Нов. знание,2012-494с.:ил.; .-(ВО). ISBN 978-5-16-006026-2. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/257529>
12. Ленский А.В. Специализированное техническое обслуживание машинно-тракторного парка.- М: Росагропромиздат, 1982.- 235 с.
13. Малкин В. С. Техническая эксплуатация автомобилей: теоретические и практические аспекты [Текст] : учебное пособие для высш.учебн. заведений / В. С. Малкин. – М :Изд-кий центр Академия, 2007.-288с.
14. Малкин В.С. Техническая эксплуатация автомобилей: Теоретические и практические аспекты: учеб.пособие /В.С. Малкин.- 2-е изд., стер. – М.: Изд-кий центр Академия, 2009.-288с.
15. Методические указания по выполнению квалификационной работы бакалавров по направлению «Агроинженерия». Валиев А.Р., Матяшин А.В. , Семушкин Н.И. и др. 2015. Казань, 31 с.
16. Мочалов И.И. Каталог оборудования и инструмента для технического обслуживания и ремонта сельхозтехники./ Мочалов И.И., Новиков Е.В., Чеснокова Л.В. - М: ГОСНИТИ, 1983.- 303 с.
17. Мудров А.Г. Текстовые документы. Учебно-справочное пособие.- Казань: РИЦ Школа, 2004.- 144 с.
18. Патент 2089300. РФ.- Установка для нанесения защитного покрытия/ Овчинин Д.И., Еремин В.Н., Рыбаков Ю.Н., Власов Н.А., Васильев А.В., Захаржевский М.П., опубл. 10.09.1997
19. Патент 2157736. РФ. –устройство для нанесения антикоррозионной мастики/ Петрашев А.И., опубл. 20.10.2000
20. Патент2420359. РФ. –устройство для нагрева и нанесения защитного материала/ Петрашев А. И., Прохоренков В. Д., Шаталин Ю. Ю., Петрашева М. А., Дивин А. Г. Опубл. 10.06.2011

21. Патент 2457044. РФ. –способ нанесения полимерных покрытий пневматическим распылением/ Татулян А. А., Цветков Ю. Н., Тарасов В. М., Кузьмин В. Н. опубл. 27.07.2012
22. Патент 2460590. РФ. –устройство для нагрева защитной смазки при нанесении/ Петрашев А. И., Князева Л. Г., Курочкин И. М., Петрашева М. А.
23. Ряднов, А. И. Эксплуатация машинно-тракторного парка : учебное пособие / А. И. Ряднов, Р. В. Шарипов, С. В. Тронеv. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2019. — 140 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/119935>
24. Рыбаков К.В. Автозаправочные процессы и системы в полевых условиях./ Рыбаков К.В., Дидманидзе О.Н., Карпекина Т.П. – М: УМЦ Триада, 2004.- 292 с.
25. Хабардин, В. Н. Практикум по основам технической эксплуатации машинно-тракторного парка : учебное пособие / В. Н. Хабардин. — 2-е изд. — Иркутск : Иркутский ГАУ, 2011. — 265 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133338>
26. Эксплуатация машинно-тракторного парка : учебно-методическое пособие / составители В. Н. Вершинин, А. С. Михайлов. — Вологда : ВГМХА им. Н.В. Верещагина, 2015. — 59 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130821>

СПЕЦИФИКАЦИИ

		Формат	Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
Перв. примен.								
						<u>Документация</u>		
Стор. №	A2				ВКР35.03.06.135.20.01.00.00.СБ	Сборочный чертёж		
						<u>Сборочные единицы</u>		
		1			ВКР35.03.06.135.20.01.01.00	Стойка	1	
		2			ВКР35.03.06.135.20.01.02.00	Диск большой	1	
		3			ВКР35.03.06.135.20.01.03.00	Диск малый	1	
	4			ВКР35.03.06.135.20.01.04.00	Держатель	1		
	5			ВКР35.03.06.135.20.01.05.00	Корпус	1		
Подп. и дата								
						<u>Детали</u>		
		8			ВКР35.03.06.135.20.01.00.01	Крышка	1	
		9			ВКР35.03.06.135.20.01.00.02	Вал	1	
Инв. № докл.								
Взам инв. №						<u>Стандартные изделия</u>		
Подп. и дата	12				Болт М10-6gx35 (S16) ГОСТ 7798-70	4		
	13				Болт со звездобразной головкой ВМ4х30-10.9 ГОСТ Р 52854-2007	4		
	14				Болт со звездобразной головкой ВМ12х125х6-10.9 ГОСТ Р 52854-2007	2		
Инв. № подл.					ВКР35.03.06.135.20.00.00.00			
	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
	Разраб.	Андронов М.В.						
	Проб.	Матяшин А.В.						
	Н.контр.	Матяшин А.В.						
	Утв.	Абдулганиев Н.Р.						
Рабочий орган						Лист	Лист	Листов
						9	1	2
						Казанский ГАУ каф. ЭиРМ группа Б261-01		
						Формат А4		

Копировал

[illegible]

Копировал

Формат А4

Лист примен.		Формат	Зона	Паз	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
						Документация		
		A1			ВКР35.03.06.135.20.01.03.00 СБ	Сборочный чертеж		
						Сборочные единицы		
				1				
						Детали		
				4	ВКР35.03.06.135.20.01.03.01	Лопатка	14	
				2	ВКР35.03.06.135.20.01.03.02	Основание	1	
						Стандартные изделия		
				7		Болт со шкворновой головкой ВМ2х(25х6-10) ГОСТ Р 52854-2007	12	
						Прочие изделия		
				10		Культиватор КРН-4,2	1	
						ВКР35.03.06.135.20.00.00.00		
		Изм./Лист	№ докум.		Подп.	Дата		
		Разраб.	Андронов М.В.					
		Пров.	Матяшин А.В.					
		Н.контр.	Матяшин А.В.					
		Утв.	Абдигамов Н.Р.					
Инв. № подл.							Лит. Лист Листов	
							9 1 1	
		Диск малый					Казанский ГАУ каф. ЭиРМ группа Б261-01	
							Формат А4	

Копировал