

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет
Институт механизации и технического сервиса

Направление «Агроинженерия»

Профиль «Технические системы в агробизнесе»

Кафедра «Машины и оборудование в агробизнесе»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: Механизация процесса междурядной обработки картофеля с разработкой ротационного рабочего органа.

Шифр 35.03.06.271.18

Студент

_____ Халитов Ф.Ф.
подпись Ф.И.О.

Руководитель

доцент

ученое звание

_____ Матяшин А.В.
подпись Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите

(протокол №__ от _____ 2018 г.)

Зав. кафедрой

профессор

ученое звание

_____ Адигамов Н.Р.
подпись Ф.И.О.

Казань – 2018 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление «Агроинженерия»

Профиль «Технические системы в агробизнесе»

Кафедра «Машины и оборудование в агробизнесе»

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой

_____/Адигамов Н.Р./

« _____ » _____ 20 ____ г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту Халитову Ф.Ф.

Тема ВКР Механизация процесса междурядной обработки картофеля с разработкой ротационного рабочего органа.

утверждена приказом по вузу от « _____ » _____ 2018 г. № _____

2. Срок сдачи студентом законченной ВКР 14 июня 2018 г.

3. Исходные данные Научно-техническая литература

Материалы прохождения преддипломной практики

4. Перечень подлежащих разработке вопросов

1. состояние вопроса по теме выпускной квалификационной работы

2. технологические расчёты

3. конструктивная разработка

4. мероприятия по охране труда и охране окружающей среды

5. экономические расчёты

5. Перечень графических материалов

1. сборочные и рабочие чертежи разработки

2. экономические показатели

3. операционно-технологическая карта

4. технологическая карта

5. обзор конструкций

6. Консультанты по ВКР

Раздел (подраздел)	Консультант
Безопасность жизнедеятельности	Доцент Гаязиев И.Н.
Экономические вопросы	Доцент Сафиуллин И.Н.

7. Дата выдачи задания 25 апреля 2018 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	Примечание
1	Анализ состояния вопроса	23 апреля 2018- 1 мая 2018	В срок
2	Технологические расчёты	1 мая 2018- 10 мая 2018	В срок
3	Конструктивные расчёты	10 мая 2018- 20 мая 2018	В срок
4	Экономические расчёты	20 мая 2018- 30 мая 2018	В срок
5	Оформление работы	30 мая 2018- 14 июня 2018	В срок

Студент _____ (Халитов Ф.Ф.)

Руководитель ВКР _____ (Матяшин А.В.)

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- 4,2.....	
2.4 Охрана окружающей среды.....	
2.5 Производственная гимнастика на рабочем месте.....	
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 Расчет массы культиватора.....	
3.5.2 Расчет балансовой стоимости культиватора.....	

3.5.3 Расчет технико-экономических показателей разработанной конструкции.....

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ.....

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....

АННОТАЦИЯ

К выпускной квалификационной работе Халитова Ф.Ф. на тему «Механизация процесса междурядной обработки картофеля с разработкой ротационного рабочего органа».

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

Записка состоит из введения, трёх разделов, выводов и включает ____ рисунков, ____ таблиц. Список использованной литературы содержит 28 наименований.

В первом разделе дан анализ состояния вопроса по возделыванию картофеля.

Во втором разделе произведен расчет операционно-технологической карты на междурядную обработку, технологической карты на возделывание картофеля. Разработаны мероприятия по безопасности жизнедеятельности, по защите окружающей среды.

В третьем разделе проведен анализ существующих конструкций. Произведены необходимые конструктивные и прочностные расчеты. Составлена инструкция по безопасной эксплуатации агрегата, дано экономическое обоснование проектируемых мероприятий.

Записка завершается выводами и предложениями.

ABSTRACT

For the final qualifying work of F. F. Khalitov on "Mechanization of the process of inter-row processing of potatoes with the development of a rotary working body".

The final qualifying work consists of an explanatory note on ____ sheets and a graphical part on ____ sheets of A1 format.

The note consists of an introduction, three sections, conclusions and includes ____ figures, ____ tables. The list of references contains 28 titles.

The first section analyzes the state of the issue of potato cultivation.

In the second section, the operational and technological card for inter-row processing, technological card for potato cultivation was calculated. Measures for life safety, environmental protection have been developed.

In the third section, the analysis of existing structures. The necessary structural and strength calculations were made. The instruction on safe operation of the unit is made, the economic justification of the designed actions is given.

The note concludes with conclusions and suggestions

ВВЕДЕНИЕ

Правительство разработала программу предусматривающую, развитие научно-технического прогресса во всех отраслях агропромышленного комплекса. Огромные вложения выделяет государство сельскому хозяйству, большая доля которых расходуется на новую технику. Система машин позволит завершить комплексную механизацию возделывания зерновых, кукурузы свеклы, картофеля и обеспечить повышение уровня механизации других культур. Предусмотрено дальнейшее повышение энергонасыщенности машин и их единичных мощностей. В систему машин вводят почвообрабатывающие машины с ротационными рабочими органами. Машины и орудия общего назначения создают комплексно, для работы с тракторами различных классов тяги.

При этом необходимо добиться наибольшей отдачи от каждого килограмма удобрений, каждой машины и механизма. Совершенствование сельскохозяйственной техники в первую очередь означает, повышение ее надежности, соответствие машин энергонасыщенным тракторам.

На новую ступень должны быть подняты не только качество машин направляемых в сельское хозяйство, но и эффективность их использования, а также технология, сельскохозяйственного производства с переводом ее на промышленную основу. Следует широко применять почвозащитные, энерго- и трудосберегающие индустриальные технологии возделывания сельскохозяйственных культур. Применительно к этим задачам и необходимо осуществлять эксплуатацию машинно-тракторного парка (ЭМТП) и всю механизацию сельскохозяйственного производства.

С квалификационной характеристикой по специальности «Механизация сельского хозяйства» инженер-механик должен знать не только теоретические основы эксплуатации машинно-тракторного парка, но одновременно иметь практические навыки по проектированию и высокоэффективному использованию современной энергонасыщенной техники.

1 СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

1.1 Существующая технология возделывания картофеля

В 2017 году в хозяйстве, где проходил практику площадь пашни составляла 5523га, из них посевная площадь картофеля 100га. Особое место в возделывании занимает обработка почвы. После уборки урожая проводят лущение стерни дисковыми лущильниками ЛДГ-10, для борьбы с сорной растительностью. Лущение стерни играет большую роль в сохранении и накоплении влаги в почве. Ранняя вспашка под зябь вслед за уборкой урожая предшественника плугом ПЛП-6-35 уничтожает все пожнивные сорняки и органы многолетних сорняков, остаточные семена попадают вниз борозды и не всходят. Весной тем же агрегатом проводят задержание талых вод. Зимой проводят снегозадержание агрегатом СВУ-2,6. Высокие требования предъявляются срокам весенней обработки почвы, главная задача которой – выровнять верхний слой почвы, создать мелкокомковатое строение почвы. Обязательным является раннее боронование зяби – закрытие влаги. В условиях нашей республики ранне-весеннее боронование, как правило, проводят тяжелыми зубowymi боронами в два следа отдельным агрегатом по диагонали основной обработки или поперек. На каждом участке эта работа проводится выборочно по мере высыхания верхнего слоя почвы. Агрегатом МВУ-5 вносят норму удобрения и проводят культивацию с внесением аммиака культиватором КПС-4. Проводят предпосевное боронование боронами БЗТС. Перед посадкой важной операцией является подготовка почвы (фрезерование) с нарезанием гребней, это позволяет почве лучше прогреться, что способствует быстрому прорастанию клубней. Для этого планируется использовать проектируемую фрезу с гребнеобразователем. Одним из решающих условий получения высокого урожая является ранний срок посадки. Посадку проводят сажалками КСМ-4 с одновременным внесением минеральных удобрений. Культиватором КОН-2-8+БСО-4

проводят боронование до всхода. Боронование может повторяться 2-3 раза до появления всходов. Этим же агрегатом через 3 недели после посадки.

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

Химическую обработку лучше всего проводить, когда широколистные сорняки дают большие всходы, а корнеотпрысковые находятся в начале стеблевания. В это время они наиболее чувствительны к гербицидам, и уничтожать их можно применяя препараты контактного действия. Обработку посевов гербицидами проводят агрегатом ОПШ-15. Затем проводят первую междурядную обработку на глубину до 10 см. Через 4-6 дней после первой обработки проводят культивацию с внесением удобрений, агрегатом КРН-4,2. В междурядье на расстоянии 13-15 см. от оси рядков устанавливают два сошника для внесения удобрения на глубину 9-12 см, а между ними лапustrельчатую.

На следующую междурядную обработку проводят на значительную глубину, несколько увеличив защитную зону. На междурядье предусматривают две лапы стрельчатые. При второй подкормке удобрения вносят в середину междурядий на глубину 12-14 см, а по бокам ставят две лапы стрельчатые на глубину 6-7 см.

Чтобы исключить ручную обработку гнезд и защитных зон, разумно одновременно с междурядьями обрабатывать и защитные зоны. С этой целью культиваторы оборудуют прополочными боронками, с пружинными зубьями, которые можно применять вплоть до третьей междурядной обработки.

За 5-10 дней до уборки картофеля необходимо удалять ботву, для этого используют КИР -1,5 или цепной дробитель.

При уборке картофеля выполняют следующие агротехнические требования: а) высота среза стеблей не должна превышать 10-15 см; б) полнота сбора урожая должна быть не менее 95%; в) при уборке картофеля допускается количество травмированных клубней не более 20%; г)

загрязнение клубней земель не более 3%. Уборку проводят комбайном КПК-2.

Картофель сортируют на открытых площадках при помощи КСП-25, закладывая на хранение производят с использованием ТЗК-30.

1.2 Интенсивная технология возделывания картофеля

Продовольственная программа республики предусматривает развитие агропромышленного комплекса с целью резкого подъема сельского хозяйства. Повышения эффективного производства сельскохозяйственных культур связано с увеличением процессов растениеводства на базе комплексной механизации и индустриальных технологий, внедрением систем машин, отвечающих почвенно-климатическим условиям каждой зоны. Возможность комплексного использования машин на основе передовых индустриальных технологий производства сельскохозяйственных культур, представляя новое качество, присущее современной технике. В растениеводстве индустриальная технология невозможна без научного обоснования системы машин, обеспечивающих механизацию всех основных и вспомогательных операций возделывания и уборки сельскохозяйственных культур. Систем машин представляет собой не простой выбор произвольно выбранных отдельных машин, а такую совокупность, которая удовлетворяет определенным требованиям:

1. Машины входящие в систему, должны последовательно механизировать все процессы производства данной культур, начиная с обработки и подготовки почвы и кончая получением готового продукта определенного качества. Выпадение из этого комплекса машин, механизующие какую-либо операцию, делает систему неполной и комплексная механизация производства этой культуры оказывается незавершенной.

2. Каждая машина, входящая в систему, выполняет свою операцию, таким образом, чтобы обеспечить успешную работу последующей машины. Поэтому машины, входящие в систему, должны быть согласованы между собой по производительности, энергическим и другим показателям.

3. Механизация возделывания и уборки сельскохозяйственных культур осуществляется с учетом разнообразных природных хозяйственных зон.

4. Необходимо высококачественное выполнение каждой операций в соответствии с современным условиям передовой агротехники и агрономической науки. Поэтому система машин не может оставаться неизменной, застывшей, а должна непрерывно совершенствоваться в соответствии с развитием науки, практики и технического процесса в сельском хозяйстве.

5. Предусматривает эффективное выполнение всего технического процесса производства сельскохозяйственных культур с наименьшими затратами труда и энергии.

1.3 Голландская технология выращивания картофеля

Отечественные ученые помимо прочего совершенствуют технологию выращивания картофеля с учетом определенных почвенно-климатических условий, которые у нас очень многообразны по регионам. Так, ВНИИ картофельного хозяйства (Столичная обл.) разработал и советует для разных зон активные 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.

В последнее время в сельскохозяйственных предприятиях, фермерских и приусадебных хозяйствах, а помимо прочего на садово-огородных участках

стали возделывать больше видов картофеля голландской селекции. В последствии сортоиспытания их на госсортоучастках наиболее 30 видов из Нидерландов рекомендованы для выращивания в отдельных ареалах России. Впрочем не все из них полюбились картофелеводам и сохранились для последующего размножения и применения. Пополнение сортимента картофеля продуктивными голландскими сортами на практике не отразилось на увеличении урожайности. Так как наш российский сортовой картофель потенциально высокоурожайный и в том числе и при неполном выполнении рекомендуемой технологии способен выдавать 20- 30 т/га. Впрочем средняя урожайность в хозяйствах частного раздела немного повыше 11 т/га, в то пора как у голландских фермеров она составляет 30-40 т/га.

Одновременно с завозом в сельхозпредприятия голландских сортов научные работники и практики внимательно исследовали голландскую технологию возделывания картофеля. Она разработана для хозяйств, где немалые картофельные поля, и учитывает использование особого набора сельскохозяйственных автомашин. Картофель - цивилизация рыхлых основ, к клубням должны свободно поступать атмосфера и вода. В следствии этого при его выращивании необходимо сделать оптимальные обстоятельства для становления мощной корневой системы и надземной массы. Основу голландской технологии возделывания картофеля составляет ансамбль агротехнических способов. Для обработки почвы применяют фрезерные орудия с интенсивными рабочими органами, Против сорняков обязательно пускают в ход гербициды. Вечно соблюдают технологическую выдержку, то кушать все приемы, предусмотренные агротехникой, выполняют качественно и в намеченные сроки. Отличительная специфика голландской технологии - уменьшение до минимального количества автоматических обработок при уходе за посадками. В последствии формирования высокообъемных гребней за одиначенек проход аппарата междурядную обработку почвы в последующем не проводят. В последнее время в сельхозпредприятиях

площади под картофелем существенно сократились и часть его производства уменьшилась в 1997 г. до 8 %. Часть же производства в хозяйствах частного сектора выросла до 91 %. В следствии этого на приусадебных и садово-огородных участках надобно применять прогрессивные приемы возделывания данной культуры. Усердные картофелеводы могут с немаленькой пользой принимать на вооружение отдельные составляющие голландской технологии. Взять даже размещение картофеля. Ему выделяют участки с высоким агрофоном и обязательно пускают в ход чередование культур, возвращают на прежнее место не раньше чем через 3-4 года. При этом почва очищается от возбудителей почти всех грибных и бактериальных заболеваний.

небольшая посадка на глубину 4 см, при выходе в свет всходов высокое окучивание и составление гребней высотой 23-25 см и шириной у основания 75 см. Для предпосадочной обработки основы и формирования гребня голландцы пускают в ход фрезерные орудия. Все плюсы фрезерования представляют огородники, которые используют мотокультиватор "Крот" или подобные мотоблоки, снабженные фрезерными рабочими органами.

В следствии образования высокого гребня иных междурядных обработок основы по голландской технологии не учитывается. Но в случае если не использовать против сорняков гербициды, то без междурядных рыхлений и окучивания на наших огородах не ограничиться.

Большое значение имеет и ширина междурядий. Голландские фермеры сажают картофель с междурядьями 75 см. К сожалению, в связи экономии территории на наших посадках возможно видеть неширокие (40-50 см) междурядья. Это затрудняет окучивание рыхлой основой, развивающиеся корни подрезаются. В результате растения отстают в росте и развитии. В связи недостатка основы для окучивания клубни оголяются и зеленеют, собственно недопустимо при выращивании продовольственного картофеля. Для получения полноценного урожая ширина междурядий для ранних видов картофеля рекомендовано 65-70 см, для поздних - 75-80 см. Неотъемлемый

агроприем на голландских посадках картофеля - опрыскивание растений веществами против фитофтороза - вредоносного болезни, которое за 3-4 дня может загубить все растения. Картофельные поля обрабатывают 5-6 раз и наиболее в строгой очередности препаратов, принимая во внимание степень становления болезни. Как не прискорбно, завезенные вида голландской селекции не оправдали надежду российских картофелеводов по стабильности к фитофторозу, ведь она достигается не на основе иммунитета, как предполагалось, ну а в результате постоянных химических обработок растений. При выращивании посадочного который был использован картофеля голландская технология учитывает меры борьбы и с вирусными болезнями, которые уносят 30-40 % урожая. Косвенный способ обороны картофеля от данных болезней - устранение тлей как переносчиков микробов. Эти насекомые, заселяющие почти все культуры и сорняки, заражают картофель во пора вегетации, перенося инфекцию от прикованных к кровати растений на здоровые.

1.4 Обзор существующих конструкций пропашных культиваторов

Культивация в сельском хозяйстве — одна из наиболее часто встречающихся операций по обработке почвы. Культивацией называется приём обработки почвы на глубину до 14 см без оборота пласта и выноса нижних влажных слоев на поверхность, обеспечивающий крошение, рыхление, частичное перемешивание почвы, выравнивание поверхности поля, подрезание сорных растений, если они есть, заделку удобрений и гербицидов. При данном методе обработке создаётся поверхностный рыхлый слой, препятствующий испарению влаги, улучшаются водный и воздушный режимы, ускоряется прогревание почвы весной, усиливается микробиологическая деятельность, и создаются благоприятные условия для накопления питательных веществ и влаги. Междурядная культивация

производится пропашными культиваторами - культиваторы для междурядной обработки почвы.

Роликово-звездочная машина Hatzenbichler -1

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.

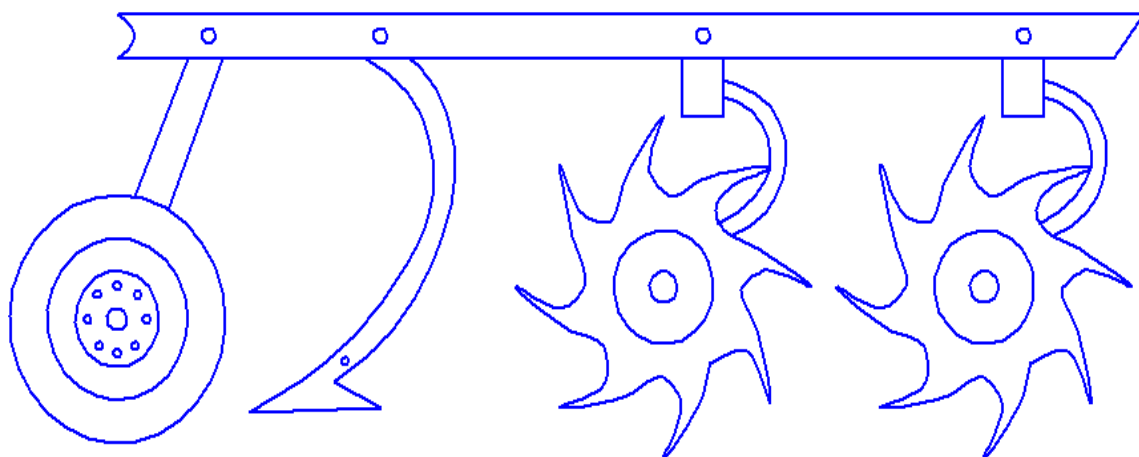


Рисунок 1.1 - Универсальный Культиватор Hatzenbichler-2

Культиватор для междурядной обработки Hatzenbichler предназначен для междурядной обработки пропашных культур высотой до 1 м. с междурядьями 40-45 см, а также овощных культур и картофеля.

Секции укомплектованы дисками, позволяющими автоматически подруливать, чтобы не портить молодые растения. Также имеется зубчатый диск, который убирает сорняки вблизи от культуры.

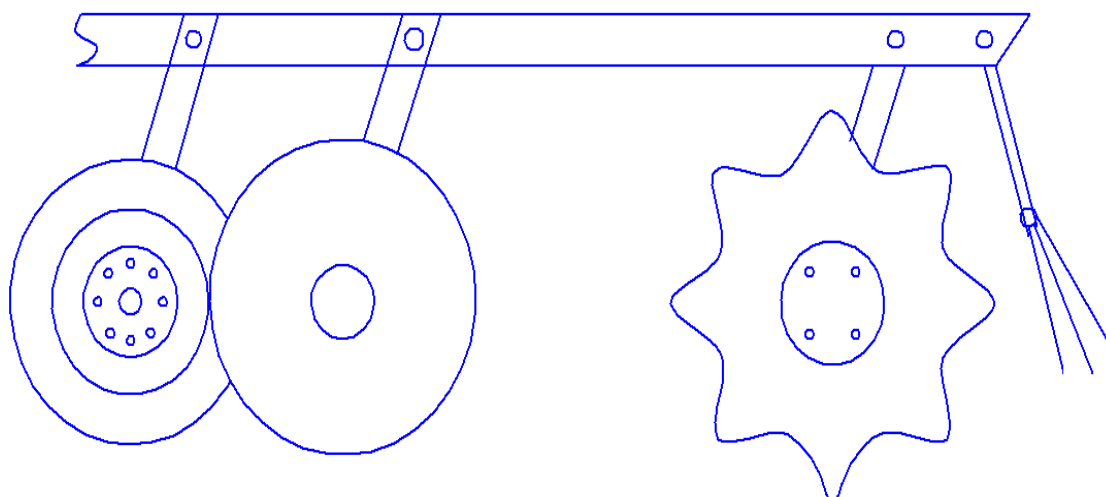


Рисунок 1.2 - Hatzenbichler-2.

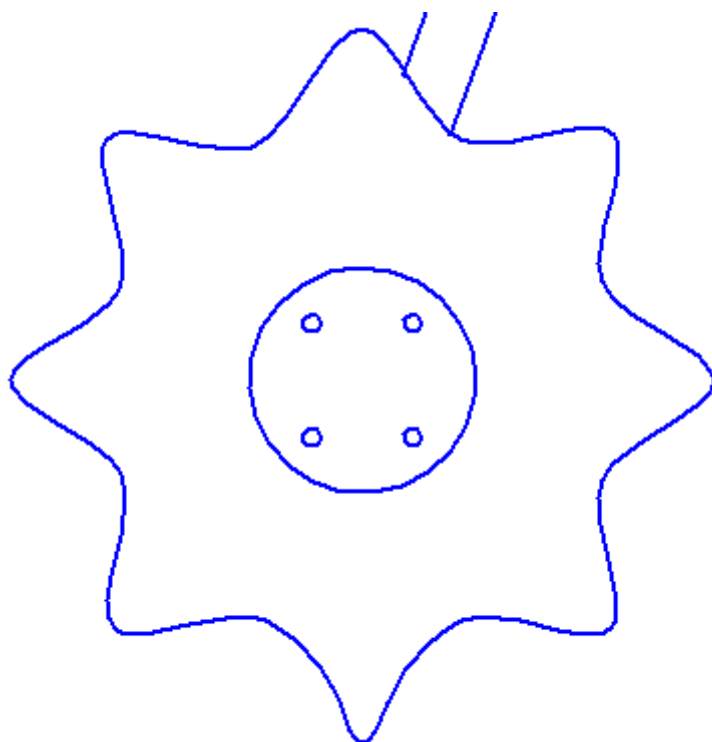


Рисунок 1.3 - Зубчатый диск.

Культиватор КОН-2,8

Культиватор КОН-2,8 (рис. 1.4) предназначен для нарезки гребней, довсходовой и после всходовой обработки междурядий 4-х рядных посадок картофеля с одновременным боронованием и окучиванием, боронования по всходам, окучивания или культивации, подкормки растений сыпучими минеральными удобрениями.

Культиватор комплектуется следующим:

- подкормочное приспособление для внесения сыпучих минеральных - удобрений,
- комплект роторов к окучнику,
- комплект лап плоскорежущих односторонних (правых, левых),
- комплект стрелчатых лап,
- борона сетчатая БС-3.

Обеспечивает качественное рыхление почвы в междурядьях на заданную глубину с уничтожением сорняков, параллелограммная подвеска секций рабочих органов обеспечивает копирование рельефа почвы, шины атмосферного давления и обрезиненные катки культиватора обеспечивают их самоочистку от налипшей грязи, предусмотрен вариант использования культиватора для сплошной культивации с использованием лап стрелчатых.

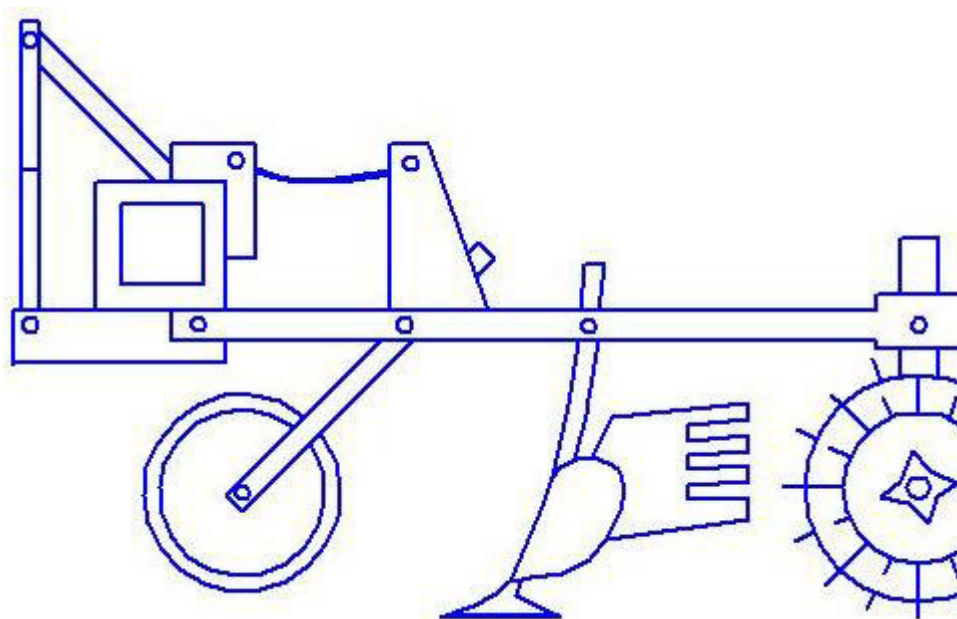


Рисунок 1.4 - Секция ротационной бороны

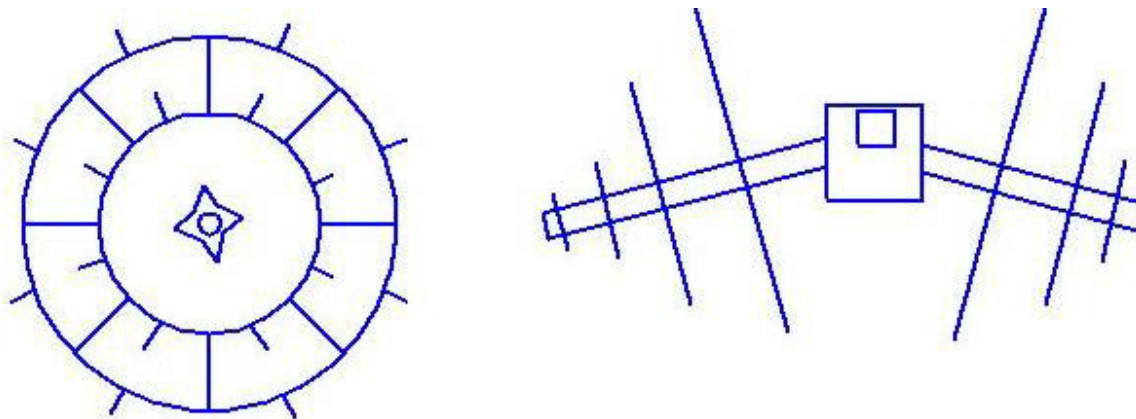


Рисунок 1.5 - Ротационная борона

Ротационная борона (рис. 1.5) предназначена для измельчения и выравнивания почвы перед посевом.

В результате культивации, улучшается воздушный и водный режим почвы, усиливается деятельность почвенных микроорганизмов, обеспечиваются наиболее благоприятные условия для дружного прорастания семян культурных растений, их роста и развития. Культивация создаёт на поверхности почвы рыхлый слой, препятствующий капиллярному поднятию влаги и интенсивному её испарению с поверхности почвы, выравнивает вспаханную почву, является эффективным средством борьбы с сорной растительностью.

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 настоящее время важное значение приобретает адаптивное ведение растениеводства с подбором сортов сельскохозяйственных культур которые способны наиболее полно использовать почвенный и климатический потенциал местности где расположено хозяйство. Поэтому технология возделывания должна быть разработана для каждого конкретного поля и рабочего участка.

Значение технологической карты. Наиболее полное представление о содержании сельскохозяйственных работ дает операционная технология, основным документом является операционно-технологическая карта. Показатели этой карты служат исходными данными при составлении технологических карт на возделывание и уборку сельскохозяйственных культур.

Операционно-технологическая карта включает разделы:

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*625м

2.Площадь поля 100га

3 Уклон 1

4. Удельные сопротивление машины 2кН/м

2.1.2 Выбор передачи и рабочей скорости

Агрегат для обработки почвы,состоит: МТЗ-82+КРН-5,6.

Технологически допустимая рабочая скорость агрегата $U_p=(7... 12)$ км/ч.

Диапазон рабочих скоростей выбирается с учетом требований агротехники, т.к. рабочая скорость агрегата оказывает существенное влияние на качество выполнения технологического процесса. Рекомендуемый диапазон рабочих скоростей движения МТА при обработки почвы:

$$U_p=(7...12)\text{км/ч.}$$

Рабочие передачи трактора выбираем исходя из допускаемого диапазона рабочих скоростей по тяговой характеристике, снятой на соответствующем фоне. Для каждой выбранной передачи определяем нормальное тяговое усилие $P_{крн}$, рабочую скорость V_p и представим данные в таблицу 2.2 МТЗ-82.

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

Показатели	Передачи		
	2	3	4
1 Тяговое усилие, кН	30,2	25	20,6
2 Рабочая скорость, км/ч.	9,9	11,85	13,9

Для участков, имеющих склоны, нормальное тяговое усилие для каждой передачи определяется по формуле[] :

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

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

G_T - вес трактора, Н;

a - угол склона, град.

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

Максимально возможная ширина захвата для трактора МТЗ-82 при обработке почвы для каждой передачи определяется по 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.

Усилие, затрачиваемое на преодоление подъема машины, определяется по формуле из таблицы [],

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

где G_M - вес машины, Н;

b_M - ширина захвата машины, м.

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

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

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

Общее сопротивление агрегата определяется по формуле [],

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

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.

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

Фактическую тяговую мощность, затрачиваемую при работе с агрегатом, определим по выражению[]:

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

где R_a - общее сопротивление агрегата, кН;

V_p - рабочая скорость, м/с;

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

Эффективность использования трактора оценивается коэффициентами использования тягового усилия $T|_{p_{кр}}$, тяговой мощности $T|_{N_x}$, максимальным КПД трактора $T|_T$ по выражениям [18]:

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

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

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

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

N_e - мощность двигателя, кВт.

$$T_{P_{кр}} = 5933/2000 = 0,3;$$

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

$$T_T = 53,1/94,4 = 0,56;$$

Остальные данные расчетов для трактора МТЗ-82 на выбранных передачах приведем в таблице 2.2

Таблица 2.2 - Данные расчетов

Показатели	МТЗ-82			
	1	2	3	4
1 Нормальное тяговое усилие $P_{кр}^a, Н$	20487	17487	14262	10887
2 Усилие, затрачиваемое на преодоление подъема машины $R_{под}^M, Н$	328,7,5	328,7	328,7	328,7
3 Общее сопротивление агрегата $R_a, Н$	5933	5933	5933	5933
4 Фактическая тяговая мощность агрегата $N_T, кВт$	53,1	56,7	57,2	61,6
5 Коэффициент использования тягового усилия трактора $T_{P_{кр}}$	0,75	0,68	0,63	0,7
6 Коэффициент использования тяговой мощности трактора T_N	0,75	0,68	0,63	0,7
7 Максимальное КПД трактора T_T	0,56	0,54	0,5	0,4

2.1.3 Расчет кинематических параметров агрегата

Рабочая ширина захвата определяется по формуле [18],

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

где b_k - конструктивная расчетная ширина агрегата, м;

b_k - коэффициент использования конструктивной ширины;

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

Максимальный радиус поворота навесного агрегата с одной машиной определяется:

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

$$R_{\min} \approx 2,8 \text{ м}$$

Кинематическая длина агрегатов l_a определяется по формуле [18]:

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

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

$$l_a = 1,2 + 0,8 = 2 \text{ м}$$

Длина выезда для навесных машин определяется:

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

$$e = 0,1 \cdot 0,23 \text{ м}$$

Для определения рациональных параметров и режимов выполнения поворотов агрегатами с трактором МТЗ-82 (база $L=2,75 \text{ м}$) + КРН-5.6,

$$B_p = 2,688 \text{ м}; \quad V_x = V_n = 3 \text{ м/с}; \quad e = 0,2 \text{ м}; \quad d_k = 4 \text{ м}; \quad C_{1,} = 0,16;$$

Определим показатель поворотливости по формуле [29]:

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

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 $L=2,75$ м).

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

Для определения вида поворота определим режим движения, который задается обобщенным безразмерным параметром и находится по выражению []:

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

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

Ширина поворотной полосы зависит от вида поворота и кинематических параметров агрегата, для петлевых поворотов:

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

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

Фактическая ширина поворотной полосы должна быть кратной четному числу проходов агрегата, который определяется по формуле []:

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

где n - число проходов агрегата.

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

Рабочая длина гона определяется по формуле []:

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

где L - рабочая длина загона, м;

E – ширина поворотной полосы, м;

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

Длина рабочего хода определяется по формуле [18]:

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

где C – ширина загона, м

b_p – рабочая ширина агрегата, м.

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

Длина холостого хода при движении « челноком» с петлевым поворотом определяется по 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

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

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

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

Работа агрегата связана с выполнением ряда операций: таких как переход агрегата в рабочее состояние и выезда его на контрольную точку, регулировка агрегата при первом и последующих проходах, выполнением рабочих ходов, поворотов, обработкой поворотных полос, переходом агрегата в транспортное положение и т.д.

Показателями организации процесса включает производительность за час сменного времени, за смену, расход топлива и энергии на единицу выполненной работы, затраты труда, количество нормосмен.

Часовая эксплуатационная производительность определяется по формуле :

$$\omega_{\text{э}} = 0,36 \cdot b_p \cdot v_p \cdot \tau_p, \quad (2.20)$$

где b_p - рабочая ширина агрегата , м;

V_p - рабочая скорость, м/с;

τ_p - коэффициент использования времени смены.

$$\omega_{\text{э}} = 0,36 \cdot 2,688 \cdot 2,5 \cdot 0,84 = 2,12 \text{ га/ч}$$

Производительность агрегата за смену находится по формуле [18]:

$$W_{\text{см}} = \omega_{\text{э}} \cdot T_{\text{см}}, \quad (2.21)$$

где $\omega_{\text{э}}$ - часовая эксплуатационная производительность, га/ч;

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

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

Общий расход топлива в килограммах определяется по формуле [18]:

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

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

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

Расход топлива в рабочем режиме агрегата $G_{рд}$, определяется по тяговой характеристике для соответствующей рабочей скорости и общего рабочего сопротивления агрегата ($G^{MT3}_{рд}=11 \text{ кг/ч}$).

Расход топлива при поворотах агрегата берется по таблице [29]

$$(G^{MT3}_{п}=7 \text{ кг/ч}).$$

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

$$(G^{MT3}_{0}=1,4 \text{ кг/ч}).$$

Составляющие затраты времени на обработку всего поля определяются по формулам [18]:

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

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

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

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

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

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

Расход топлива на единицу работы определяется по формуле []:

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

где F - площадь обрабатываемого поля, га.

$$q=121,55/100=1,2\text{кг/га}$$

Расход энергии на единицу выполненной работы определяется по формуле []:

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

где A - расход энергии, кВт-ч/га.

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

Затраты труда на единицу работы определяется по формуле[]:

$$Z_t = (m_{mex} + m_{bc}) / \omega_3 \quad (2.28)$$

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

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

Результаты расчетов данных для МТЗ - 82 сведем в таблицу 2.3

Таблица 2.3 - Сравнительные результаты расчетов

Наименование показателей	Вариант
	МТЗ-82+КРН-5,6
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

Определим эталонную сменную выработку по формуле:

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

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

T_{cm} - время смены, ч.

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

Определим количество норма-смен по формуле [3],

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

где Ω – объем работ, га;

W_{cm} - сменная норма выработки, га.

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

Определим объем работ в условных эталонных гектарах по формуле [3],

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

где $W_{cm.эт}$ - сменная эталонная выработка, у.эт.га;

$$\Omega_{y.эт.га} = 7 \cdot 4 = 28 \text{ у.эт.га}$$

Определим затраты труда на выполнение данной работы по формуле [3],

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

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.

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

Определим тарифный фонд оплаты труда на весь объем работы по формуле [3],

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

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.

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

Определим амортизационные отчисления по формуле [3],

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

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

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

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

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

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

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

Определим затраты на РТО по формуле [3],

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

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

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

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

Определим затраты на ТСМ по формуле [3],

$$C_{\text{тсм}} = C_{\text{комл}} \cdot \sum M_m \quad (2.38)$$

где $C_{\text{комл}}$ – комплексная цена топлива, руб/кг;

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

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

В процессе ухода за картофелем проводят довсходовую обработку, после появления выходов, против болезней и вредителей.

Основная задача обработки – полное уничтожение сорняков, разрушение оставшихся комков в междурядье и вблизи стеблей растения.

При первой обработке адаптеры устанавливают с защитной зоной, равной 10...12 см от рядка стеблей. Так же рыхление необходимо для уничтожения аэрации почвы при периодической ее переувлажненности.

Глубину хода регулируют при всех обработках, выбирая в зависимости от обеспеченности глубокого рыхления почвы и необходимого доступа воздуха к корням растения.

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

К работе допускаются лица, прошедшие инструктаж по охране труда, прошедшие обучение и имеющие удостоверение тракториста - машиниста.

При нахождении на поле регулировку рабочих органов нужно производить при не работающем двигателе трактора. При этом, трактористы пользоваться специальной одеждой и исправными инструментами.

Планирование мероприятий по безопасности труда

При возделывании картофеля необходимо провести планирование организационных мероприятий

1. Внедрить систему трехступенчатого контроля.

Отв. - директор предприятия

Срок 2.01.2018

2. Оборудовать уголок по безопасности труда.

Отв. – руководители цехов

Срок 2.01.2018

3. Приобрести современную нормативно-техническую документацию и литературу по БЖП.

Отв. - специалист по безопасности труда.

Срок 2.01.2018

4. Организовать покраску производственного оборудования и коммуникации соответствующей окраской и знаками безопасности в соответствии с требованиями

Отв. - заведующий цехом.

Срок 2.01.2018

План мероприятий для улучшения условий труда тракториста

1. Разработать и установить в агрегат устройство, выключающее агрегат для регулировок.

Отв. – гл.инженер Срок 1.05.2018

2. Приобрести и установить видеонаблюдение

Отв.- гл.инженер Срок 1.04.2018

3. Отмечать предупредительными знаками опасные участки на поле.

Ответственный: бригадир. Срок 1.04.2018

4. Приобрести специальную одежду для трактористов-машинистов.

Ответственный: снабженец. Срок 1.04.2018

5. Проверить техническое состояние агрегатов.

Ответственный: механик. Срок 1.04.2018

6. Разработать и установить защитный кожух на рабочий орган
культиватора

Ответственный: механик. Срок 1.04.2018

Мероприятия по улучшению пожарной безопасности

В целях улучшения пожарной безопасности предлагается выполнять следующие мероприятия:

- необходимо доукомплектовать пожарные щиты необходимым оборудованием (установить новые огнетушители, ящики с песком; приобрести войлочно-асбестовые покрывала);

- диспетчерский пункт должен быть обеспечен наружной связью и исправными фонарями. Система оповещения о пожаре должна обеспечивать в соответствии с планами эвакуации передачу сигналов оповещения одновременно по всему предприятию. Громкоговорители должны быть подключены к сети без разъемных устройств;

- на территории предприятия не должны складироваться строительные и другие материалы, которые бы мешало прохождению пожарной команды. Территория должна своевременно очищаться от мусора, тары и горючих отходов;

- пожарные краны внутреннего противопожарного прохода должны быть укомплектованы рукавами и стволами. Пожарный рукав должен быть присоединен к крану и стволу.

Во время прохождения производственной практики на предприятии было установлено, что на территории машинного двора находятся административное здание, здания ремонтных мастерских, котельной, гаражей, складов. Все здания, кроме некоторых складов и гаражей, имеют кирпичные стены и перегородки, перекрытия, окна и двери деревянные. По СНиП они относятся к 3-й степени огнестойкости. А гаражи имеют железные двери и окна из стеклоблоков, следовательно, гаражи относятся к 2-ой степени огнестойкости. Нужно также отметить, что склады ТСМ и ядохимикатов относятся по СНиП к категории В.

Плотность застройки производственных зданий и сооружений, влияющих на вероятность распространения пожаров равна 40%

В случае пожарной опасности в хозяйстве имеется автомашина с цистерной, оборудованной для тушения пожаров, а также пожарные щитки с соответствующими инструментами, ящики с песком, огнетушители.

На предприятии имеется план противопожарной безопасности.

2.4 Охрана окружающей среды

В решениях правительства говорится, что современные масштабы и темпы развития производительных сил требуют изменения отношения к вопросам связанным с охраной окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов. Эта задача имеет большую экономическую значимость. В сельском хозяйстве сфера человеческой деятельности и экономические процессы тесно взаимодействуют с естественными. Поэтому, важное значение имеют такие понятия как плодородие почвы, климат, вода, растительный и животный миры.

В связи с этим научно-технический прогресс должен предусмотреть сохранение и преумножение сил природы.

Можно отметить, что в большинстве случаев пока недостаточно уделяется внимание вопросам защиты почв от эрозии. Например, не на всех полях посажены лесные полосы, не проводится противоэрозионная обработка почвы на склонах, не вошло в практику строительство защитных сооружений предотвращающие развитие оврагов.

Мало уделяют внимание охране окружающей среды. При ремонте техники сливаются отработанные масла, охлаждающие жидкости, отработанные жидкости после мойки узлов и деталей. Использованные нефтепродукты частично уничтожаются, путем сжигания, что также наносит большой вред окружающей среде. Частично отправляются на переработку. Отработанные жидкости не проходят очистку.

Большой вред окружающей среде приносит неправильное использование минеральных удобрений. Несоблюдение расчетных норм внесения удобрений, нарушение баланса внесения приводит к тому, что большая часть внесенных удобрений остается в почве, переходя в труднодоступные формы. В результате происходит повышение кислотности, которое в свою очередь приводит к снижению эффективности применяемых удобрений.

Применение средств защиты посевов от болезней и вредителей, прошедших срок годности, приводит к снижению эффективности их использования. Накапливаясь в больших количествах в пахотном слое, они аккумулируются растениями в виде токсинов.

Плохое состояние складов и других мест хранения удобрений и ядохимикатов приводит к стеканию отравляющих веществ в овраги, откуда они попадают в водоемы.

Загрязнение, связанное с проливом нефти, соленой воды большой концентрации. Свалки на обочинах дорог засоряют поля промышленными и бытовыми отходами.

Окружающая среда (природа)- это первоисточник удовлетворения материальных и духовных потребностей. В наш век интенсивных технологий обращение с окружающей средой должно быть разумным и глубоко продуманным. Забота об охране окружающей среды, строгое соблюдение законодательств об охране земли и ее недр, лесов и вод, животного и растительного мира, атмосферного воздуха является одной из важнейших задач и общее дело всех людей.

В условиях сельскохозяйственного производства существуют определенные нормы и требования к расположению центральных усадеб хозяйств, центральных ремонтных мастерских, машинных дворов, пунктов технического обслуживания и т.д. В данном проекте по комплексной механизаций производства продукции растениеводства заложено решение по уменьшению вредного воздействия и загрязнения окружающей среды. Экологичность заключается в том, что в проекте предусмотрены меры по сбору отработанных масел, грязных вод, обязательное озеленение периметра и самой территории пункта. В пункте ТО предусмотрены меры, чтобы загрязненность воздуха не превышала установленных норм. Так, кузнечно-сварочный участок и аккумуляторная снабжены вентиляционными устройствами, удаляющими отработанные газы из помещения, одновременно фильтруя их, для предотвращения выброса вредных веществ в атмосферу. Площадь ПТО с твердым покрытием, для того, чтобы технические масла, топливо не попадало в почву. Проектируемый агрегат соответствует требованиям экологической безопасности, показатели отработанных газов двигателя внутреннего сгорания соответствовать требованиям Евро-2.

Экологический контроль может осуществляться согласно ГОСТа 17.03.02-86 и 17.03.01-86 (Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов).

2.5 Производственная гимнастика на рабочем месте

Производственная гимнастика — набор элементарных физических упражнений, которые выполняются сотрудниками организации на рабочем месте и включаются в режим рабочего дня с целью повышения работоспособности, укрепления здоровья и предупреждения утомления сотрудников. Комплекс упражнений для производственной гимнастики составляется с учётом особенностей трудового процесса.

Формы выполнения производственной гимнастики могут быть различными: это вводная гимнастика или физкультурная пауза, или физкультурная минутка, или микропауза активного отдыха.

При разработке комплексов упражнений необходимо учитывать:

1) рабочую позу которую сотрудник занимает наибольшее время при выполнении рабочего процесса, а так же положение туловища (согнутое или прямое, свободное или напряженное);

2) рабочие движения могут быть быстрые или медленные, амплитуда движения, их симметричность или асимметричность, однообразие или разнообразие, степень напряженности движений, что важно учитывать при разработке рекомендаций;

3) характер трудовой деятельности (нагрузка на органы чувств, психическая и нервно-мышечная нагрузка, эмоциональная нагрузка, необходимая точность и повторяемость движений, монотонность труда);

4) степень и характер усталости по субъективным показателям (рассеянное внимание, головная боль, ощущение болей в мышцах, раздражительность);

5) возможные отклонения в здоровье, требующие индивидуального подхода при составлении комплексов производственной гимнастики;

6) санитарно-гигиеническое состояние места занятий рекомендуется комплексы проводить на рабочих местах, через определенные постоянные промежутки времени.

Вводная гимнастика - организованное, систематическое выполнение специально подобранных физических упражнений перед началом рабочего дня с целью быстрого адаптации организма. Типичный комплекс вводной гимнастики состоит из 6-8 упражнений, близких к рабочим движениям и оказывающих разностороннее влияние на организм. Продолжительность вводной гимнастики - 5-7 мин.

В комплекс вводной гимнастики обычно включают следующие компоненты:

- разминочная ходьба;
- упражнения на поддержание с глубоким дыханием;
- упражнения для мышц туловища и плечевого пояса (наклоны, повороты туловища с большой амплитудой и активными движениями рук);
- упражнения на растягивание мышц ног, а также упражнения общего воздействия (полу шпагаты, приседания, бег на месте, подскоки);
- упражнения для мышц рук и плечевого пояса (на растягивание и мышечное усилие, для сохранения хорошей осанки);
- упражнения на точность движений и концентрацию внимания.

Кроме того может быть рекомендовано физкультурная пауза - выполнение физических упражнений, составленных с учетом особенностей конкретного вида трудовой деятельности. Физкультурная пауза позволяет предупредить наступающее утомление и обеспечить поддержание определенного уровня работоспособности. Продолжительность физкультурной паузы - не более 5-10 мин.

Комплекс физкультурной паузы составляется, как правило, по индивидуальным рекомендациям врача, у которого наблюдается работник предприятия.

3. КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ

3.1 Обоснование проектируемых конструкций

Разрабатываемый культиватор КРН-4.2 изготавливается в условиях хозяйства из деталей списанных сельхозмашин.

Для этого берутся части культиватора Hatzenbichler раму с опорными колесами, подпружиненные штоки и полуоси в сборе со ступицами. Снимают копирующие катки и окучники. Вместо них устанавливают сменные адаптеры, диаметром 300мм, а так же соответствующей установкой их под различными углами к горизонту и к линии движения агрегата. За опорными колесами устанавливают зубовые диски, шириной захвата 270 мм. Они менее метало и энергоемко по сравнению с культиватором Hatzenbichler

Выбор и регулировки рабочих органов агрегата выполняют с учетом влажности, засоренности почвы и сроков обработки.

Зубовые диски обеспечивают эффективную борьбу с сорняками, не выпаживая клубни при всходах и не повреждает корневую систему, хорошо рыхлят . не разрушают структуру почвы и сокращают число обработок с 1...4 раза.

Из прямоугольного профиля размером 40×306×4 мм. Приваривают раскосы размером 10×50×520 мм.

3.2 Расчет прочности сварных соединений

3.2.1 Расчет на прочность сварного соединения рамы.

Определение изгибающего момента.

					ВКР 35.03.06.271.18					
					Пояснительная записка					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат				Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.		Халитов Ф.Ф.								
Провер.		Матяшин А.В.								
Т. Контр.										
Реценз.								Казанский ГАУ каф ЭиРМ		
Н. Контр.		Матяшин А.В.								
Утверд.		.Адигамов Н.Р								
					Лис			Листов		

Изгибающий момент определяется по формуле :

$$M_{из} = P \cdot l, \quad (3.1)$$

где P - изгибающая сила, Н;

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

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

Условие прочности стыкового соединения находится под действием изгибающего момента $M_{из}$:

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

где W – момент сопротивления, м^3 ;

$[G_{из}']$ – допустимое напряжение при изгибе, Па

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

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

где h – высота бруса, мм;

S - толщина стенки, мм

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

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

3.2.2 Расчет прочности сварочного соединения

Определение допустимого усилия при растяжении.

Допустимое усилие при растяжении определяется по формуле :

					ВКР 35.03.06.271.18	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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

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

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

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

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

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.

Утверждено: _____

Утверждаю руководитель

Председатель профкома: _____

предприятия

ИНСТРУКЦИЯ

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

1 Общие требования безопасности

К работе допускаются лица, достигшие 18 лет, имеющих удостоверение тракториста-машиниста, ознакомившиеся с правилами техники безопасности, а также с техническим описанием и инструкции по эксплуатации данного агрегата, и прошедшие инструктаж при работе с механизированным агрегатами.

					ВКР 35.03.06.271.18	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

При работе агрегата имеются опасные и вредные факторы: запыленность воздуха, а также загазованность, повышенный уровень звука, вибрации.

Безопасность труда перед началом работы

Проверить состояние рабочих органов. Убедиться, что на рабочих органах нет посторонних предметов. Приступая к техническому обслуживанию, следует убедиться в том, что двигатель трактора остановлен, рабочие органы машины опущены на землю и на тракторе вывешена табличка с надписью «не включать, работают люди».

Безопасность труда во время работы

Запрещается:

- оставлять агрегат без присмотра;
- устранять неисправности при работающем двигателе трактора;
- стоять около агрегата приподнятых рабочих органов;
- подтягивать болты, смазывать подшипники, регулировать зазоры;
- присутствие посторонних лиц.

Безопасность труда при аварийных ситуациях

При появлении нехарактерных для нормальной работы стуков и шумов немедленно отключить агрегат. При несчастных случаях немедленно обратиться в медицинский пункт.

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: Халитов Ф.Ф.

Согласовано: специалист по ОТ

					ВКР 35.03.06.271.18	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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

1. Рыхлительная установка культиватора КРН-4,2 Г-образной формы на котором размещен рыхлитель, своим креплением закреплен на кронштейне в задней части рамы.
2. Рыхлитель должен иметь защитный кожух.
3. Удобен в обслуживании.
4. Требуется осторожного обращения с иглами рыхлителя.

Выводы

Планированное мероприятие позволяет:

1. Улучшить условие труда у 10 работников, в том числе одной женщины
2. Снизить коэффициент тяжести травматизма.

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: []

$$G = (G_k \cdot G_r) \cdot k, \quad (3.5)$$

					ВКР 35.03.06.271.18	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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 []:

$$C_{61} = \frac{C_{60} \cdot G_0 \cdot \delta}{G_1}, \quad (3.6)$$

где G_1 – масса проектируемой конструкции, кг;

G_0 – масса базовой конструкции, кг;

C_{60} – балансовая стоимость базовой конструкции, руб.;

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

Как уже говорилось выше, в качестве базовой конструкции был принят культиватор Hatzenbichler. По состоянию на февраль 2018 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 заложен гидропривод, то коэффициент удорожания возьмем наибольшим, т.е. $\delta = 1,1$. Тогда:

$$C_{61} = \frac{150000 \cdot 653,1 \cdot 1,1}{490} = 219921 \text{ руб.}$$

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 3.2.

Часовая производительность машины:

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

где B_p – ширина захвата, м.

V_p – рабочая скорость, км/ч.

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

$$W_{e1} = 0,1 \cdot 3 \cdot 12 \cdot 0,8 = 2,88 \text{ га / ч.}$$

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

					ВКР 35.03.06.271.18	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Энергоемкость процесса определяется по формуле[]:

$$\mathcal{E}_e = \frac{N_a}{W_q}, \quad (3.8)$$

где N_e – потребная мощность, кВт;

W_q – 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.		535	535
Норма амортизационных отчислений, % ($K = \text{стоимость} / (\text{стоимость} * \text{кол. Лет})$)	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[]:

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

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.

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

					ВКР 35.03.06.271.18	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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

Уровень эксплуатационных затрат определяется по формуле[]:

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

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[]:

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

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

$K_{\text{д}}$ – коэффициент дополнительной оплаты ($K_{\text{д}}=1,5$);

$K_{\text{ст}}$ - 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 ($K_{\text{сс}}=1,12$).

$$C_{\text{от0}} = 76,428571 \cdot 0,35 \cdot 1,5 \cdot 1,1 \cdot 1,1 \cdot 1,12 = 47,58 \text{ руб/га}$$

$$C_{\text{от1}} = 67,428571 \cdot 0,29 \cdot 1,5 \cdot 1,1 \cdot 1,1 \cdot 1,12 = 39,42 \text{ руб/га.}$$

Затраты на топливно-смазочные материалы определяются по формуле:

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

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

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

$$C_{\text{тсм}} = 40 \cdot 3 = 120 \text{ руб/га}$$

					ВКР 35.03.06.271.18	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$C_{\text{см1}} = 40 \cdot 2,4 = 102 \text{ руб./га.}$$

Затраты на электроэнергию определяются по формуле[]:

$$C_{\text{Э1}} = \text{Э}_1 \cdot \text{Ц}_{\text{Э}}; \quad (3.15)$$

$$C_{\text{Э0}} = \text{Э}_0 \cdot \text{Ц}_{\text{Э}},$$

где $\text{Ц}_{\text{Э}}$ – комплексная цена электроэнергии, ($\text{Ц}_{\text{Э}} = 5 \text{ руб./кВт.}$).

$$C_{\text{Э1}} = 19,6 \cdot 5 = 98 \text{ руб./ ед}$$

$$C_{\text{Э0}} = 16,3 \cdot 5 = 81,5 \text{ руб./ ед.}$$

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

$$C_{\text{рто}} = \frac{C'_{\text{б}} \cdot H'_{\text{рто}}}{100 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T'_{\text{зод}}} + \frac{C''_{\text{б}} \cdot H''_{\text{рто}}}{100 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T''_{\text{зод}}}, \quad (3.16)$$

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

$$C_{\text{рто0}} = \frac{701000 \cdot 20}{100 \cdot 2,88 \cdot 1200} + \frac{150000 \cdot 16}{100 \cdot 2,88 \cdot 59} = 181,8 \text{ руб/га}$$

$$C_{\text{рто1}} = \frac{701000 \cdot 20}{100 \cdot 3,36 \cdot 1200} + \frac{219921 \cdot 16}{100 \cdot 3,36 \cdot 44} = 272,78 \text{ руб/га.}$$

Амортизационные отчисления рассчитываются по формуле[]:

$$A = \frac{C'_{\text{б}} \cdot a'}{100 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T'_{\text{зод}}} + \frac{C''_{\text{б}} \cdot a''}{100 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T''_{\text{зод}}}, \quad (3.17)$$

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:

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

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

Уровень приведенных затрат определяется по формуле:

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

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 :

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

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

Годовой экономический эффект определяется по формуле:

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

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

Срок окупаемости капиталовложений определяется по формуле:

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

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

					ВКР 35.03.06.271.18	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Коэффициент эффективности дополнительных капиталовложений определяется по формуле:

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

$$E_{эф} = \frac{1}{5,8} = 0,172.$$

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 35.03.06.271.18	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Разработанный проект технологии возделывания картофеля отвечает предъявленным агротехническим и технико-экономическим требованиям.

По полученным расчетным показателям сравнительной оценки базовой и проектируемой технологии возделывания картофеля можно сделать следующие выводы:

Из проведенных расчетов видно, что технико-экономические показатели эффективности конструкции по сравнению с базовыми улучшилось:

- фондоемкость процесса увеличилась на 53,04%;
- энергоемкость процесса уменьшилась на 14,84% ;
- трудоемкость процесса уменьшилась на 17.14 %;
- уровень приведенных затрат уменьшилась на 4,3 %;
- годовая экономия составила 2248 руб.

Показатели экономической эффективности и механизация производства уменьшилась по сравнению с исходным:

- фондоемкость процесса уменьшилась на 17,5 %;
- трудоемкость процесса уменьшилась на 11,1 %;
- уровень приведенных затрат уменьшилась на 69,4 %.
- срок окупаемости дополнительных капитальных вложений составил 1,2 года.

Анализ результатов исследования и конструкции машин показало, 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. Анурьев В.И. Справочник конструктора машиностроителя. В 3 т. Т.1.-5-е изд., перераб. и доп.- М.Машиностроение, 1980.- 728 с, ил.
2. Анурьев В.И. Справочник конструктора машиностроителя: В 3-х т. Т.2. - 5-е изд. перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1979.- 559 с, ил.
3. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х т. Т.3 - 5-е изд. перераб. и доп. -М.: Машиностроение, 1980-557 с, ил.
4. Александров В.И. Справочник конструктора СХМ в 2-х томах. М: Машиностроение, 1966 г.
5. Аллилуев В.А и др. Техническая эксплуатация МТП.-М.: Агропромиздат, 1991
6. Беляев Н.М. Сопротивление материалов. - М: Наука, 1976.
7. Булгариев Г.Г. Абдрахманов Р.К. ВалиевА.Р. Методические указания по экономическому обоснованию
8. Булгариев Г.Г. Абдрахманов Р.К. Методические указания по анализу хозяйственной деятельности
9. Гражданская оборона на объектах агропромышленного комплекса (И.М.Дмитриева, Г.Я.Курочкин и др: Под редак. Н.С.Николаева, И.М.Дмитриева - М: Агропромиздат, 1990- 351с.
10. Допуски и посадки: Справочник (Под редак. В.Д.Мягкова, М:1978-771с.
11. Единые требования безопасности и производственной санитарии к конструкции ремонтно-технологического оборудования, очистка и технологическим процессом сельскохозяйственной техники.
12. Гуревич Д.Ф. Ремонтные мастерские совхозов и колхозов: Справочная книга. - П - Колос. 1980-237с.

13. Матяшин Ю.И. Матяшин А.В. Семушкин Н.И. «Методические указания по курсовому проектированию по эксплуатации машино-тракторного парка». Казань 2009-40 с.
14. Матвеев В.А., Пустовалов И.И. Техническое нормирование ремонтных работ в сельском хозяйстве. М: Колом, 1979-70 с.
15. Мудров А.Г. Текстовые документы. Учебно-справочное пособие.-Казань: РИЦ «Школа»,2004.-144с.
16. Мухаметгалиев Ф.Н. и др. Организация и планирование производства на предприятиях АПК. Казань 2004-280 с.
17. Родичев В.А., Тейстович Б.Ш. Справочник сельского механизатора. М: Россельхозиздат.
18. Комаристов В.Е. Сельскохозяйственные машины. Изд. перераб. и доп. М: Колос, 1976-496 с.
19. Саблинов М.В., Кузьмин М.В. Курсовое и дипломное проектирование . М: Колос, 2003-191 с.
20. Сапошников Н.А. Азот в земледелии нечерноземной полосы. Л. отделения издательства, М: Колос, 1973г.
21. Салуянов Т.В. Практикум по охране труда. М: Колос, 1978-304 с.
22. Сельскохозяйственная техника. Каталог М:Колос, 1977-416с
- 23 Слилов А.П., Серги И.С. Курсовое и дипломное проектирование по ремонту машин. 3-е изд. перераб. и доп.- М: Колос, 1984- 102 с.
24. Строк СБ. Основы гидрозаправки, насосы и воздухопроводные машины. М: Металлургиздат, 1954-368 с.
25. Санюкевич Ф.М. Курсовое проектирование деталей машин. Брест 2001-62 с.
26. Фере А.Э., Бубунов В.В., Улянов А.В. Пособие по ЭМТП. М: Колос, 1978-256 с.

27. Тургиев А.К. Охрана труда в сельском хозяйстве. Москва 2012-16 с.
28. Типовые технологические карты возделывании и уборки зерновых колосовых культур. М: Колос, 2004-304 с.

СПЕЦИФИКАЦИИ