

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

Тема: Проект комплексной механизации возделывания картофеля с разработкой комбинированного пилонного агрегата

Шифр НКР.35.03.06.330.18.00.000

Дипломник студент гр.2311 _____ Р.Р. Булатов

Руководитель доцент _____ М.Н. Кашмуллин
участие в работе подпись Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите (протокол №___ от ___.___.2018г.)

Зав. кафедрой профессор _____ Адигамов Н.Р.
участие в работе подпись Ф.И.О.

Казань – 2018 г.

5. Перечень графических материалов

1. Анализ существующих конструкций
2. График загрузки техники
3. Операционно-технологическая карта
4. Общий вид пахотного агрегата
5. Детализовка конструкции
6. Экономическое обоснование конструкции

6. Дата выдачи задания « » 2018 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов выполнения ВКР	Срок выполнения	Примечание
1	Литературно-патентный обзор		
2	Технологическая часть		
3	Конструкторская разработка		
4	Безопасность жизнедеятельности		
5	Физическая культура на производстве		
6	Экономическое обоснование		

Студент-выпускник _____ (Булагов Р.Р.)

Руководитель работы _____ (Калимуллин М.Н.)

Аннотация

к выпускной квалификационной работе Булатова Р.Р. на тему «Проект комплексной механизации возделывания картофеля с разработкой комбинированного пахотного агрегата».

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на __ листах и графической части на 6 листах формата А1.

Записка состоит из введения, 3 разделов, приложения и спецификации. Список использованной литературы содержит 15 наименований.

В первом разделе дан анализ конструкторских разработок, предназначенных для пахоты земель.

Во втором разделе представлены основные расчеты проекта комплексной механизации возделывания картофеля.

В третьем разделе проведены конструктивные расчеты разработанной конструкции. Здесь также спроектированы мероприятия по безопасности жизнедеятельности на производстве и в чрезвычайных ситуациях. Есть раздел, посвященный физической культуре на производстве.

В завершении раздела дано экономическое обоснование проектируемых мероприятий. Подсчитан экономический эффект от внедрения рекомендуемого оборудования и срок окупаемости капиталовложений.

Записка заканчивается выводами.

Abstract

for final qualifying work of Bulatov R. R. on the theme "the Project of complex mechanization of potato cultivation with the development of the combined arable unit".

Final qualifying work consists of the explanatory note on __ sheets and graphic parts on 6 sheets of A1 format.

The note consists of introduction, 3 sections, applications, and specifications. The bibliography contains 15 items.

In the first section of the analysis design development, designed for plowing lands.

The second section presents the main calculations of the project complex mechanization of potato cultivation.

The third section carried out design calculations developed design. There is also designed arrangements for health and safety in the workplace and in emergency situations. There is a section on physical culture in the workplace.

At the end of section the economic rationale for the projected activities. Estimated economic effect of the introduction of the recommended equipment and the payback period of the investment.

The note ends with conclusions.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	8
1 ЛИТЕРАТУРНО-ПАТЕНТНЫЙ ОБЗОР.....	10
2. ПРОЕКТ КОМПЛЕКСНОЙ МЕХАНИЗАЦИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ.....	16
2.1 Существующая технология, организационная система машин по возделыванию картофеля в хозяйстве.....	16
2.2 Анализ прогрессивных технологических систем возделывания картофеля.....	16
2.2.1 Агротехнология возделывания картофеля.....	16
2.2.2 Обзор и анализ существующих технологий возделывания картофеля.....	21
2.3 Обоснование комплекса агротехнических, технологических и организационных мероприятий по индустриальной технологии возделывания картофеля в хозяйстве.....	30
2.3.1 Индустриальная технология возделывания картофеля.....	30
2.3.2 Семеноводство.....	31
2.3.3 Внесение удобрений.....	32
2.3.4 Обработка почвы.....	32
2.3.5 Подготовка семенного материала и посадка.....	34
2.3.6 Уход за посевами.....	35
2.3.7 Уборка.....	36
2.3.8 Технологии хранения.....	37
2.4 Разработка операционной технологической карты при заправке органических удобрений для посадки картофеля.....	38
2.5 Состав и организация работы уборочно-посадочного комплекса.....	40
2.6 Предлагаемая система машин.....	41

3. КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА КОМБИНИРОВАННОГО ПАХОТНОГО АГРЕГАТА.....	43
3.1 Обоснование конструкторской разработки	43
3.2 Принцип работы, недостатки и преимущества машины.....	44
3.3 Расчеты на прочность деталей борозны-граблины.....	46
3.3.1 Расчет на прочность зубьев.....	46
3.3.2 Расчет на прочность полосы гайки.....	47
3.3.3 Расчет на прочность шпильки.....	48
3.3.4 Расчет на прочность лапки.....	49
3.3.5 Расчет на прочность гайки.....	49
3.4 Инструкция по охране труда для тракториста-машиниста при междурядной обработке посадок картофеля.....	50
3.5 Физическая культура на производстве.....	51
3.6 Определение технико-экономических показателей эффективности конструкции.....	58
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	62
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	63
СПЕЦИФИКАЦИЯ.....	65

ВВЕДЕНИЕ

За десятилетний период рыночных реформ в аграрном секторе страны был осуществлен ряд объективно необходимых экономических и организационных преобразований; произошел переход к многоукладной экономике, рыночным принципам распределения продукции, на свободном рынке стали продаваться материально-технические ресурсы для сельского хозяйства, пищевой и перерабатывающей промышленности. Однако средства, формы и методы осуществления этих мероприятий в сочетании с негативным влиянием на АПК охватившего экономику страны системного кризиса явились причиной развития разрушительных и деградиционных процессов, тяжелого финансового положения сельского хозяйства. Страна стала терять продовольственную независимость.

Необходима стабильная, гибкая и системная государственная поддержка агропромышленного производства, направленная на обеспечение восприимчивости его отраслей к научно-техническим достижениям, развитие цивилизованных рыночных отношений, повышение доходности сельских товаропроизводителей, создание для основной массы сельских товаропроизводителей систем краткосрочного и долгосрочного кредитования.

Важнейшим перспективным направлением развития научно-технического в растениеводстве является освоение эффективной технологии возделывания сельскохозяйственных культур в сочетании с максимальным использованием их сортового и биоклиматического потенциала, в животноводстве – повышение генетического потенциала продуктивности скота и птицы с учетом достижений мировой и отечественной селекции, регулирование процессов формирования высокой продуктивности животных на основе использования новых систем их кормления.

Целями данной выпускной работы является проведение сравнительной оценки зарубежных технологий с отечественными, чтобы разработать новую перспективную технологию, применительно к определенным почвенно-климатическим условиям.

Так же необходимо выбрать систему машин, позволяющую значительно повысить качество выполняемых операций, понизить уровень финансовых затрат на возделывание сельскохозяйственных культур.

Необходимо разработать машину для улучшения качества и производительности, какой-либо операции по возделыванию картофеля.

Я выбрал для своей выпускной квалификационной работы разработку конструкции комбинированного пахотного агрегата, который бы значительно повысил производительность, был дешевле по стоимости заводских моделей, удобен в эксплуатации и при транспортировке, менее металлоемким, простым в изготовлении и ремонте. Разрабатываемая конструкция бороны должна хорошо разрыхлять и выравнивать почву после пахоты. Можно было бы изменять глубину рыхления. Что бы бороны в транспортное положение и из переходила одновременно с плугом.

1 ЛИТЕРАТУРНО-ПАТЕНТНЫЙ ОБЗОР

Интенсивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур предъявляют жесткие требования к качеству подготовки почвы с целью повышения точности посева (посадки) всех сельскохозяйственных культур и создания однородных оптимальных условий для их равномерного роста и созревания.

Наиболее эффективное воздействие на обрабатываемые слои почвы достигается почвообрабатывающими машинами, состоящими в одном орудии, рабочие органы с разнородными деформационными характеристиками (комбинированными машинами).

В ряде стран (Франции, ФРГ, Италии, США и Канаде) выпускается широкая номенклатура комбинированных машин (специализированных и составных). В настоящее время в США разработаны и внедрены легко монтируемые приспособления бороновально-выравнивающего типа для оснащения существующих одно-операционных орудий (плугов, дисковых борон, культиваторов и т.д.).

Обычно, при подготовке почвы к посеву (посадке) в сельскохозяйственных организациях для совмещения основной плужной обработки почвы с предпосевной, объединяют плуги с зубowymi боронами БЗГЗ-1.0, БЗС-1.0, в секциями кольчато-шпоровых катков ЗКСШ-6, а так же с присоединенными секциями дисковых борон.

Таким образом создаются простейшие (составные) комбинированные почвообрабатывающие агрегаты – плуг с зубowymi боронами или с кольчато-шпоровыми катками.

Зубовые бороны присоединяют к лемешно-отвалным плугам для последующей обработки почвы в один, а иногда и в два следа. Есть два способа соединения зубовых борон с плугами, прицепной и навесной.

Чтобы прицепить борону к плугу, нужно установить на него поперечный брус (рисунок 1.1). К концу бруса присоединяют трос или цепь на расстоянии 1,5...1,7 м от полевой доски заднего корпуса. Это расстояние следует выдерживать, чтобы левая борона по ходу движения не сваливалась в борозду последнего корпуса.

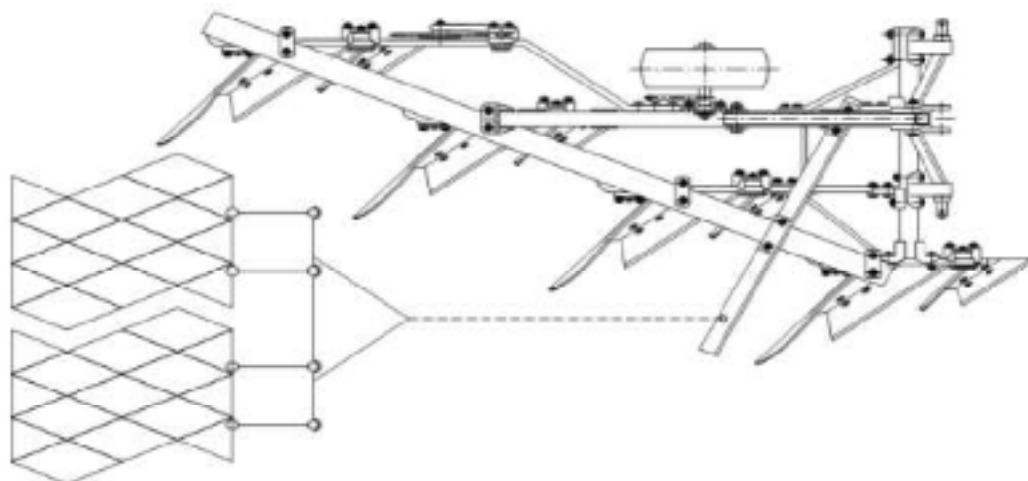


Рисунок 1.1 – Комбинированный пахотный агрегат с зубчатыми боронами, присоединенными с помощью цепи.

Второй способ соединения зубчатых борон к плугу навесной (рис.1.2). При этом способе на раму плуга устанавливают кронштейн из трубы длиной не менее 1,5 м и крепят его с помощью скобы. К трубе присоединяют продольную балку для подвески борон двумя угловыми косынками и болтами М16. Балку изготавливают из двух уголков длиной 1,2 м, составленных Т-образно. На переднем и заднем концах балки прикрепляют две цепи, на которых и подвешивают борону.

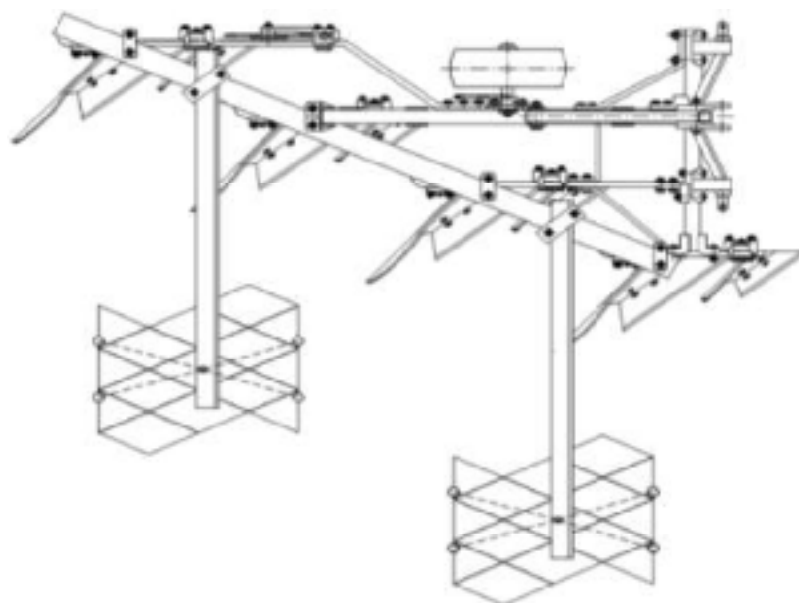


Рисунок 1.2 Комбинированный пахотный агрегат с навесными зубвыми боронами

Комбинированный пахотный агрегат с кольчато-шпоровыми катками включает в себя плуг, каток и сцепку для их соединения (рис. 1.3).

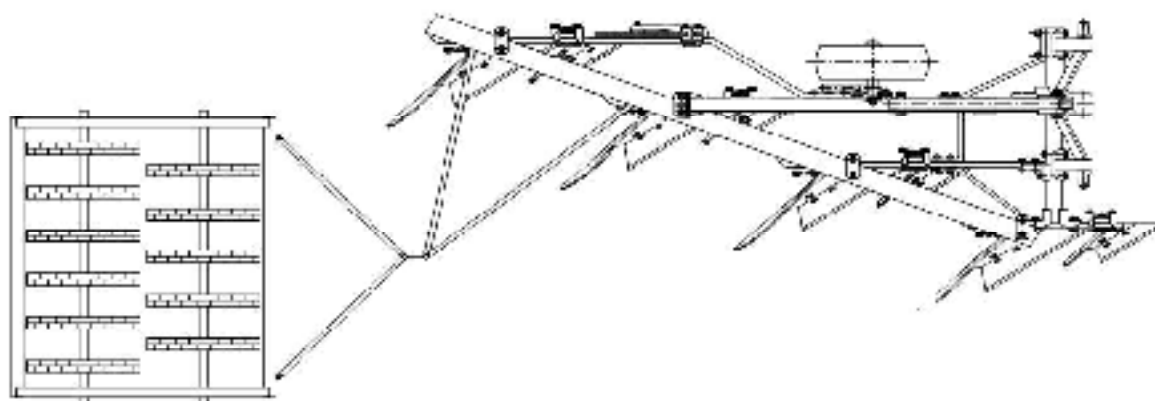


Рисунок 1.3 Комбинированный пахотный агрегат с кольчато-шпоровыми катками.

Каток-компонователь с двумя рядами кольчатых дисков в отличие от серийных катков ЗКШ-6 имеет более длинный прицеп и больший интервал между дисками.

Комбинированный пахотный агрегат с дисковыми боронами представляет собой две дисковые батареи, каждая из которых навешана с помощью двух брусьев на шкв (рис. 1.4).

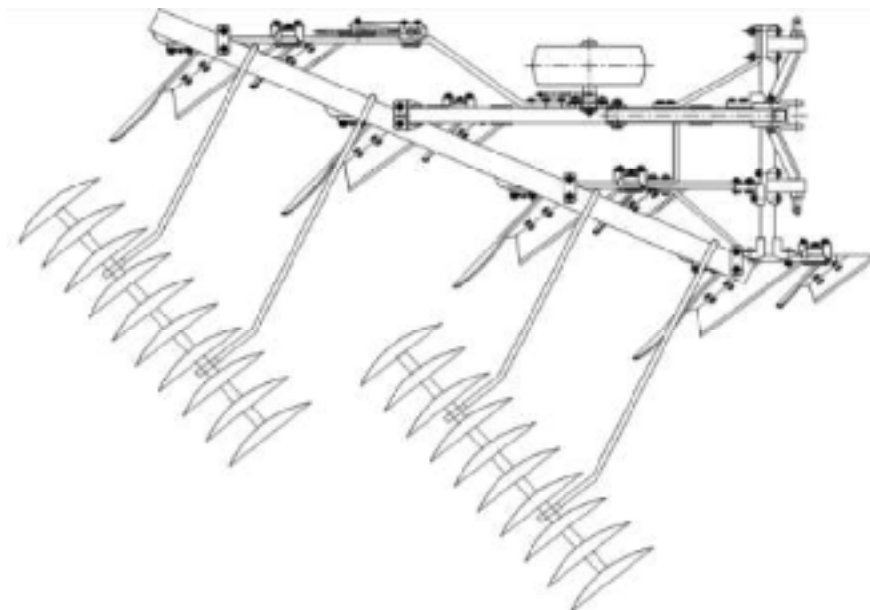


Рисунок 1.4 – Комбинированный пахотный агрегат с навешенными дисковыми боронами.

Анализом работы выше представленных комбинированных почвообрабатывающих агрегатов можно выделить следующие основные недостатки:

- на тяжелых суглинистых и глинистых почвах зубовые бороны не обеспечивают качественной разделки пласта (панши);
- не удобны в работе на поворотной полосе, особенно при крутых разворотах на концах гона, и при вспашке небольших площадей. При этом на крутых разворотах агрегата бороны накладываются друг на друга или же переворачиваются вверх зубьями;
- при переездах пахотного агрегата зубовые бороны вынуждены отцеплять и укладывать на плуг;
- комбинированный пахотный агрегат с кольчато-шпоровыми катками не качественно выравнивает гребнистую и глыбистую поверхность

почвы, а, следовательно, и уплотнение почвы происходит не равномерное;

- комбинированный пахотный агрегат с дисковыми боронами не качественно рыхлит сульфидные и глинистые почвы;
- дисковые бороны тормозны и тяжелы, что плохо сказывается на переезде;
- перед началом работы дисковые бороны необходимо смазывать, а во время работы тракторист-машинист должен смотреть за тем, чтобы все диски вращались;
- катки и дисковые бороны металлоемки, а, следовательно, дороги.

Для осуществления технической эксплуатации в хозяйстве, как минимум, должны быть:

- токарная мастерская;
- мастерская по ремонту и регулировки топливной аппаратуры,
- мастерская по обслуживанию аккумуляторных батарей и ремонту электрооборудования;

мастерская по ремонту сельскохозяйственных машин на

машинном дворе:

- кузнца;
- смотровая яма;
- электро- и газосварочное оборудование;
- компрессоры;
- автомойка.

Сроки технических обслуживаний и их условия не соблюдаются, ремонт машин производят при появлении отказов или при выходе её из строя.

Гаражи и мастерские требуют капитального ремонта. Большинство станков требуют замены. В мастерских нехватка инструментов, приборов диагностики.

Небольшой ремонт осуществляет на основе собственной ремонтной базы. При более сложных ремонтах отправляют неисправный узел на ремонтные специализированные предприятия, ремонтные заводы.

2 ПРОЕКТ КОМПЛЕКСНОЙ МЕХАНИЗАЦИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ

2.1 Существующая технология, организация, система машин по возделыванию картофеля в хозяйстве.

В данном хозяйстве посадку картофеля производят гребневым способом, в предварительно нарезанные гребни. Одновременно с нарезкой гребней вносят минеральные удобрения.

Почву под картофель обрабатывают в два срока в летне-осенний период - для создания запаса влаги питательных веществ, уничтожения сорняков, возбудителей болезней и вредителей картофеля; в весенний период - для придания почве оптимальной рыхлости, сохранения влаги, очищения поля от сорняков, нарезки гребней и внесения минеральных удобрений.

Таблица 2.1 Система машин по возделыванию картофеля

Вид работ (операции)	Наименование, марка
1. Обработка почвы (основная, предпосевная)	Лушпыльник ЛДЦ -10; Плуг ПЛП-4-35; Культиватор КРН-4,2
2. Посадка	Картофельсажалка КСУ-4
3. Междурядная обработка	Культиватор КПС-4; Опрыскиватель ОПШ-2000
4. Уборка	Ботвоизмельчитель БИР-4; Картофельскопатель КСТ-1.4; Комбайн ККУ-2
5. Послеуборочная доработка картофеля	Сортировальный пункт КСП-15Б; Транспортер-загрузчик ТЗК-30

2.2 Анализ прогрессивных технологических систем возделывания картофеля.

2.2.1 Агротехнология возделывания картофеля

1. Биологические особенности. Для климатических условий Татарстана

наилучшая температура для клубнеобразования 11...14°C. Картофель светлюбивое растение. При недостатке света стебли вытягиваются, листья желтеют, урожайность резко снижается. Предпочтительное направление рядков с севера на юг, что способствует лучшей освещенности и повышению продуктивности растений.

Картофель хорошо растет на черноземных почвах, в нечерноземной зоне – на окультуренных дерново-подзолистых и серых лесных почвах, а также на окультуренных торфяниках. Для нормального роста, развития и накопления урожая картофель нуждается в большом количестве питательных веществ. В среднем на 10 т клубней с соответствующим количеством ботвы картофель вносит около 50 кг азота, 20 кг фосфора и до 90 кг калия.

2. Размещение в севообороте. Лучшие предшественники для картофеля – озимые зерновые, зернобобовые культуры.

Схемы севооборотов с картофелем для супесчаных почв:

1. Пар занятый вико-овес; 2. Озимые; 3. Картофель; 4. Яровые зерновые;

5. Кукуруза на силос.

1. Картофель ранний; 2. Озимые; 3. Картофель; 4. Яровые зерновые;

5. Клевер; 6. Клевер.

Картофель как предшественная культура способствует очищению полей от сорных растений, под него вносят органические и минеральные удобрения, поэтому картофель – хороший предшественник для других культур, особенно для яровых зерновых, зернобобовых.

3. Удобрение картофеля. Наиболее эффективным способом использования органических и минеральных удобрений под картофель является их совместное применение.

Для дерново-подзолистых почв рекомендуются следующие оптимальные дозы органических удобрений: на супесчанках – 30...40 т/га полуперепревшего навоза и до 50...60 т/га торфопазовых компостов; на супесчаных –

соответственно 40...50 т/га и 60...70 т/га. На суглинистых почвах Печерноземной зоны фосфорные и калийные удобрения вносят под картофель осенью, азотные – весной, так как при осеннем внесении нитраты могут вымываться. Рекомендуемые дозы удобрений: на багряе на дерново-подзолистых суглинистых почвах азот вносят не более 90...100 кг д.в. на 1 га. Наиболее хорошее соотношение N:P:K в минеральном удобрении 1:1,2-1,5:1,2-1,6.

4. **Обработка почвы.** В системе мероприятий, обеспечивающих высокие урожаи картофеля, особое место занимает обработка почвы.

4.1 Осенняя обработка.

Осеннюю обработку начинают с лущения сразу после уборки предшественника, что предупреждает выветривание почвы и улучшает качество вспашки. Лущение проводят дисковыми лущильниками ЛД-10, ЛДГ-15 на глубину 5...8 см. Через 15...20 дней после лущения поле пахут плугами с предплужниками на глубину пахотного горизонта. После пропашных культур поле пахут без предварительного лущения или дискуют.

4.2 Весенняя предпосадочная обработка.

Как только поснеет почва, ее боронуют в два следа боронами „Зигзаг“. Если суглинистые почвы сильно уплотнились, вместо равномерного боронования проводят мелкую культивацию на глубину 5...6 см с одновременным боронованием. Тяжелую, сильно увлажненную суглинистую почву весной обрабатывают послойно, так как в начале поспевает и бывает готов к обработке верхний слой 12...16 см и позднее нижний – до 27...30 см. Сначала дискуют или культивируют почву на глубину 12...16 см. Когда нижний слой начинает хорошо крошиться, проводят безотвальную обработку на глубину 27...30 см плугами без отвалов или культиваторами-рыхлителями КПГ-2,2 и К4-5,1. Такая обработка позволяет получить мелкокомковатый рыхлый слой почвы.

5. Подготовка семенного материала и посадка. Урожайность

картофеля зависит от качества посадочного материала. Высаживают клубни, имеющие одинаковый размер и массу. В соответствии с ГОСТ 7701-66 клубни семенного картофеля должны быть одного ботанического сорта, здоровые, чистые, сухие.

Перед посадкой клубни прогревают на открытых площадках 7...10 дней. Проращивание клубней – традиционный прием подготовки посадочного материала. Для проращивания клубни помещают за 30...40 дней до посадки в светлое отапливаемое помещение при температуре 14...15°C на стеллажах или в ящиках. Для снижения поражения болезнями клубни обрабатывают пестицидами: фунгицидом, нитрафеном и другими.

Срок посадки. Картофель высаживают в ранние сроки, когда почва на глубине 10 см прогреется до 6...7°C.

6. Уход за посадками. Уход за посадками картофеля – важный агротехнический комплекс мероприятий, направленный на создание оптимальных условий роста, развития растений и накопления урожая в течение всего периода вегетации, на уничтожения сорняков, разрушение комков почвы и поддержание ее в гребнях и в междурядьях в рыхлом состоянии, что является необходимым условием для комбайновой уборки.

7. Уборка. Отечественные картофелеуборочные машины предназначены для уборки картофеля на всех видах почв. К машинам предъявляются следующие основные требования:

- допустимая скорость движения картофелеуборочных агрегатов до 6 м/час.
- сильно развитая ботва (длиной более 50см) должна быть скошена и убрана с поля не позднее чем за 1...2 дня до массовой уборки картофеля.
- глубина полкапывания должна соответствовать глубине залегания клубней.

Температура почвы при уборке картофеля должна быть не ниже 6-8°C, так как при более низкой температуре значительно возрастает повреждение клубней рабочими органами картофелеуборочных машин.

Технологический процесс уборки картофеля включает следующие основные операции: подкапывание клубней, отделение (сепарация) клубней от почвы, отрыв клубней от ботвы, удаление ботвы и растительных примесей, отделение камней и других примесей, погрузка клубней в тару или транспортное средство.

Практическое применение находят три технологии уборки картофеля:

1. Выкапывание клубней картофелекопателями их на поверхность и последующим ручным подбором;
2. Уборка картофелекопателями с прицепными рабочими столами, на которых рабочие вручную выбирают клубни и грузят их в тару;
3. Уборка комбайнами.

При уборке картофеля копателями КТН-2В, КСТ-1,4, механизирована только выкапывание клубней. Подборка, сортировка, погрузка в транспортные средства мешков или корзин с клубнями, выгрузка из них и закладка на хранение выполняется вручную. При такой технологии на 1 га уборочной площади затрачивается много ручного труда.

КСТ-1,4 – полунанесная, 3-х рядная, позволяет убирать картофель, посаженный с междурядьем 60...70 см с гладкой и гребневой заделкой клубней (рис 3.2.1.1.). Картофелекопатель работает на разных видах почв значительной влажности – до 27%, не закоренных камнями. Машина агрегируется с тракторами „Беларусь” всех модификаций. Рабочие органы картофелекопателя приводятся в действие от ВОМ трактора.

В отличие от машины КТН-2В картофелекопатель КСТ-1,4 оборудован подвижными лемехами и дополнительным скоростным элеватором с регулируемой линейной скоростью применительно к различным почвенным условиям.

В зависимости от наличия на предприятии техники, почвенно-климатических условий, урожайности и назначения картофеля применяют несколько способов комбайновой уборки:

- поточная (прямое комбайнирование);
- раздельная;
- двухфазная;
- уборка копателями-погрузчиками.

2.2.2 Обзор и анализ существующих технологий возделывания картофеля

В настоящее время в России применяются несколько типов механизированных технологий производства картофеля: традиционная гребневая, возделывание в гребнях с междурядием 90 см, заворовская, голландская, для каменистых и комковатых почв с предварительной сепарацией (гриммовская), грядовая.

1. Традиционная гребневая механизированная технология основана на использовании междурядий 70 см, четырехрядного комплекса машин для посадки и двухрядного комплекса уборочных машин. Предполагает использование классической системы машин по подготовке почвы к посадке, посадку связками КСМ-1, уход за посадками культиватором КОН-2,8ПМ + сетчатая борона БСО-4, удаление ботвы КИР-1,5, уборка комбайнами ККУ-2А, КПК-2-01. Данная технология опробована уже в течение десятков лет и успешно устояла по сравнению с другими современными технологиями.

Из недостатков технологии можно отметить:

- на тяжелых почвах борона сетчатая БСО-4 малоэффективна и неудобна;
- проблемы комбайновой уборки на тяжелых почвах.

1. Гребневая технология с междурядьями 90 см базируется на новом комплексе машин и наиболее эффективна для супеснистых почв. Для выполнения технологических операций используют сельскохозяйственные машины и комбайны. На уходе за посадками трактор работает с культиватором-окушником фрезерным КФО-3,6, формирующим из рыхлой

почвы окучивающие гребни. На посадке используется опытная сажалка СПИ-4-90, для удаления ботвы перед уборкой – опытная машина КН-4-90, для уборки – комбайн КПК-2-90, агрегируемые с трактором ЛТЗ-155.

Преимущества рассматриваемой технологии:

- сокращается число проходов машинно-тракторных агрегатов на обработке почвы весной с 4...5 до 2 и посадка в более ранние сроки
- уменьшается расход дизельного топлива на 4...6%;
- снижаются затраты труда на 50% и себестоимость продукции на 25...30%;
- меньшее уплотнение боковых сторон гребней дает прибавку на 5...6 %;
- снижается расход семенного материала.

Недостатки:

- все машины выпускаются опытными партиями.

2. Заворовская технология выращивания картофеля впервые была внедрена в ОПХ „Заворово“ НИИ картофельного хозяйства.

Особенностью подготовки участков под картофель является создание глубокоразрыхленного слоя почвы.

Сроки посадки определяются готовностью почвы для качественной обработки. Для формирования клубневого гнезда высе для междурядья клубни закладывают на 6...8 см, считая от вершины гребня до поверхности клубня. Густота посадки составляет не менее 60 тыс. клубней на 1 га.

Уход за посадками картофеля состоит из довсходовых и послевахтовых обработок. Для довсходовых обработок культиваторы укомплектовывают доловыми, двух- и трехручьевыми стрельчатыми лопами, ротационными рыхлителями и подпружиненными ротационными боронками.

Послевахтовые обработки осуществляют теми же агрегатами, но без ротационных боронки. Схемы установки рабочих органов для ухода за посадками картофеля по заворовской технологии представлены на рис. 1.



Рисунок 2.1 – Схема установки рабочих органов для ухода за посадками:

а – агрегат для доведочной обработки;

б – агрегат для послевсходовой обработки.

1 – долото; 2 – друсовые окучники; 3 – ротационные рыхлители;

4 – подпружиненные ротационные боронки.

Уборка проводится серийными комбайнами и копателями.

Преимущества заворовской технологии традиционной гребневой:

- рабочие органы имеют преимущества перед серийными аналогами по эффективности выполняемых операций и простоте конструкции, которые могут быть изготовлены в условиях хозяйств.

Недостатки: низкая надежность в эксплуатации.

Интеплексная технология возделывания картофеля “Заворово-2” отличается от заворовской тем, что клубни возделываются по грядочно-ленточной технологии с предварительным локальным внесением минеральных (культиватором-гребнеобразователем) и органических удобрений (переоборудованным навозоразбрасывателем РОУ-6 с 1400 мм и конусообразным направителем). Перемешивание органических удобрений с верхним слоем почвы осуществляется фрезой КФЛ-4.2 с расстановкой рабочих органов через 1400 мм и специальной шнековой приставкой для подсыпки гряд. Посадка пророщенных клубней в шахматном порядке в два ряда (ленту) на расстоянии 250...300 мм осуществляется ленточным рабочим органом переоборудованной картофелесажалки на глубину 80 ... 100

мм. Все эти агроприемы позволяют значительно повысить урожайность картофеля и убрать его в ранние сроки.

3. Голландская технология заключается в обеспечении рыхлой и оптимальной структуры почвы при минимальном количестве проходов агрегатов по полю.

При выборе предшественника предпочтение отдается озимым зерновым культурам. Голландцы вносят под предшественник органических удобрений в количестве 70...100 т/га, минеральные – азот -100, 180 $\frac{кг/га}{т}$, фосфор – 120...200, калий – 150,, 250 $\frac{кг/га}{т}$.

Предпосадочная подготовка почвы заключается в активном поверхностном рыхлении почвы перикально-фрезерным культиватором (отечественный аналог КВФ-4,0(2.8) на глубину 12...14 см. Клубни сажают на глубину 4...5 см в гребни высотой 8...10 см и шириной 30...35 см. Между гребнями остается часть нетронутого рыхлого слоя, используемого затем для формирования высоких гребней при уходе.

Уход за посадками отличается типом применяемых орудий и принципом формирования гребней. От посадки до уборки, как правило, выполняется только одна операция фрезерование-гребнеобразование. Предварительно проводят фрезерование поверхностного слоя на глубину 2...3 см, затем формируют высокий гребень через 10...15 дней после посадки и за 2...3 дня до появления всходов или при достижении растениями высоты 5, 7 см. Формирование гребней и междурядная обработка фрезерным культиватором КФК-2.8 (рисунок 2.2).

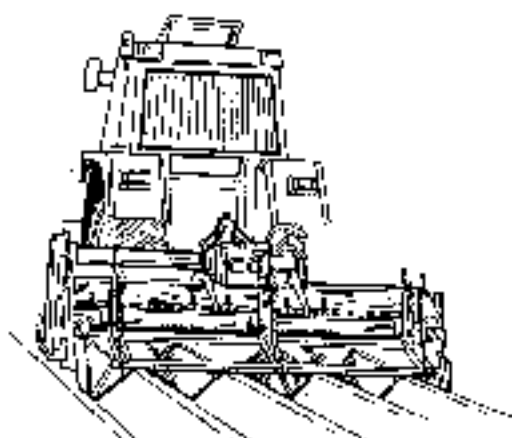


Рисунок 2.2 – Фрезерный культиватор-гребнеобразователь мод. FN 4x75/RSF2000 фирмы «Rumptstad»

Почва из междурядий гребнеобразователем формируется в трапециевидный гребень высотой 25...25 см, шириной по основанию 65 см, по верху 15...17 см, площадь поперечного сечения 950...1000 см². Сезонный объем почвы в гребне уплотняется и прилаживается кожухом гребнеобразователя, что продолжительное время сохраняет оптимальный запас влаги и даже в засушливые периоды.

Достоинства голландской технологии:

- достигается оптимальный водно-воздушный режим для развития и роста;
- создается рыхлая мелкокомковатая структура почвы.

Недостатки:

- использование высокоэнергоемких фрезерных машин;
- широкое применение химических средств.

4. Гриммовская технология заключается в очистке почвенного слоя на глубину залегания клубней от почвенных комков и камней, рыхлением подпахотного горизонта ниже уровня залегания клубней без выноса слоя на поверхность, а также химической борьбе с сорняками. Почва готовится весной перед посадкой за два приема. Сначала нарезаются борозды глубиной до 25...30 см на ширину колес трактора с образованием гряды шириной 140

см и одновременным рыхлением чизельными латами падающего горизонта на глубину 10...15 см. Затем масса из образованной гряды при проходе сепарирующей машины разделяется на три фракции: мелкокомковатая проходит через просеивы мезивзора снова на грядку; камни, комки почвы и другие посторонние предметы размером 30...100 мм поперечным транспортером укладываются в образованную борозду (в колею трактора), а размером более

100 мм собираются в бункер и складываются на поворотной полосе поля.

Для реализации данной технологии используют бороздореж-грядообразователь ГО-2 и сепаратор СУ-1,4. Посадки обрабатываются гербицидами. Посадку проводят сажалкой КСМ-4, уборку комбайном ККУ-2А.

Для данной технологии присущи те же достоинства и недостатки, что для грядовой технологии.

5. Грядовая технология позволяет получать высокие урожаи посредством специальной подготовки поля к посадке влюбней в течение всего севооборота.

Посадка ведется обычно четырехрядными лентами по схеме 25–25+25+75см рис. 3.2 2 3 (а) или трехрядным по схеме 45–45–90 см рис. 3. (б) с помощью сажалок с двухложечными высаживающими аппаратами или других сельскохозяйственных машин, оснащенных аналогичным образом.

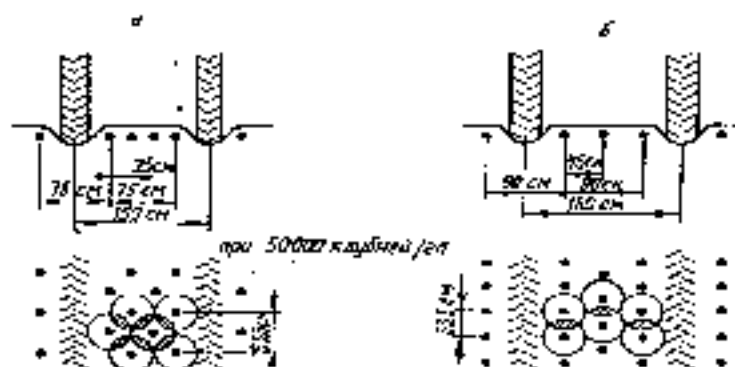


Рисунок 2.3 – Схема возделывания картофеля на грядах при различной

колесе трактора:

а – 150 см – эксперимент, проводившийся в Швейцарии;

б – 180 см – эксперимент, проводившийся в Великобритании, Нидерландах, ФРГ.

В России же накоплен опыт выращивания товарного картофеля по грядково-ленточной технологии со схемой посадки 110–30 см. Гряды нарезают неглубокими с одновременным рыхлением почвы по ее центру и локальным внесением минеральных удобрений с помощью дооборудованного шестирядного культиватора КРП-4,2 или КОР-4,2. Культиватор, как и для междурядий 70 см, дооборудуют бункером с лотками, ярусными окучниками (рис. 4) и дисками, которые устанавливают в два ряда.

Окучники первого ряда рыхлят центр будущей гряды и за них с лотков в образовавшуюся борозду поступают удобрения, перемешиваясь с почвой при ее осыпании, а окучники второго ряда и диски формируют гряды.

Сажает картофель в гряды сажалкой СКМ-3А, у которой вместо серийного широкого сошника устанавливают двухдисковый сошник конструкции ВНИИМЗ.

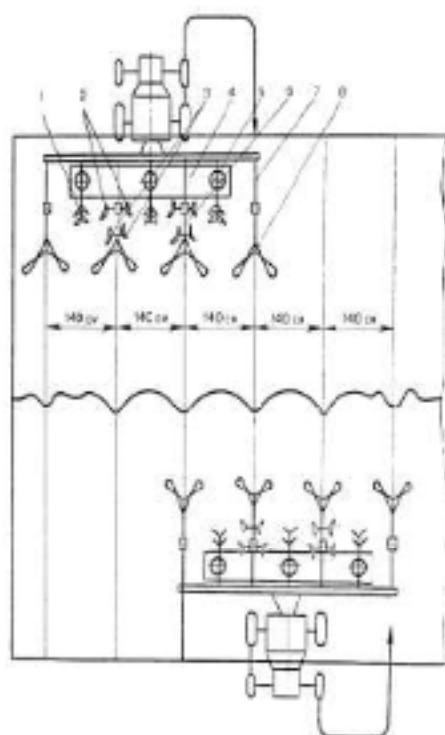


Рисунок 2.4 – Схема движения агрегата при нарезке гряд:

- 1 – ярусный окучник; 2 – лево – и правосторонние диски;
- 3 – спаренные сферические диски; 4 – бункер;
- 5 – гидравлические аппараты, 6 – удлинитель секции;
- 7 – градиль; 8 – окучник –арычник.

Довсходовую обработку проводят тем же культиватором, что и нарезку гряд, у которого снимают бункер, а на секции устанавливают дисковые или ярусные окучники, полпружиненные бороны увеличенного диаметра и ширины или сетчатые бороны. Гряды обрабатывают как единое целое.

Убирают картофель комбайном ККУ-2А, у которого увеличивают ширину колеи ходовых колес до 3500 мм, повышают дорожный просвет с 300 до 400 мм и устанавливают дополнительный лемех, наращивая боковины пластинами шириной 18, 20 см.

Преимущества грядовой технологии:

- более высокая степень влагозадержания при сухой погоде;
- меньшая опасность дождевого смыва (или эрозии);

- уменьшение степени позеленения клубней;
- локализация внесения минеральных и органических удобрений снижает потребность в них не менее чем в два раза;
- больший объем почвы, приходящийся на одно растение, что улучшает структуру распределения клубней и создает равные условия для их формирования.

Нельзя не заметить и очевидные недостатки:

- восстановление благоприятного водно-воздушного режима;
- картофелеуборочным комбайном приходится перерабатывать больший объем почвы, что связано с дополнительным травмированием клубней;
- затрудняется борьба с сорняками;
- гряды и кусты картофеля на них имеют большую высоту, чем на гребнях
- увеличение затрат ручного труда;
- исключается уборка картофеля с рядов однорядными сельскохозяйственными машинами;
- нет серийного выпуска машин для данной технологии.

6. При каменешкой технологии (Каменецкий район Брестской области) выравнивания картофеля поле маркирует специальным культиватором шириной 5,6 м с девятью секциями рабочих органов. Сошники картофелесажалок заделывают высаживаемые клубни на глубину 1...4 см, для чего с картофелесажалок снимают по два центральных и два крайних заделывающих диска с полуосями и соответствующим образом регулируют глубину хода оставшихся дисков.

Такой способ посадки обеспечивает следующие преимущества. Посадка клубней осуществляется в максимально ранние сроки до прорастания клубней в местах хранения. Клубни закапываются, озеленяются, оздоравливаются от болезней и вредителей, что позволяет отказаться от фунгицидов. Создаются условия для лучшего прорастания, и мощные

ростки картофеля появляются на 2...3 дня раньше, чем в гребнях. Почва в зоне залегания клубней лучше прогревается, аэрируется, активизируются микробиологические, нитрификационные процессы. Провоцируется прорастание сорняков, которые уничтожаются агротехническими приемами без применения гербицидов.

Междурядные обработки (3...4 за сезон) начинают проводить через 20...30 дней после посадки специальным культиватором с или подрезающими лапами, сферическими дисками и боронами. Перед этим вносят минеральные удобрения разбросным способом. С помощью этих орудий уничтожаются сорняки и формируются гребни высотой 16...20 см. Уборка клубней картофеля осуществляется обычными способами.

Из всех рассмотренных технологий в условиях Удмуртии, в частности - в условиях ООО «Агрофирма «Мартен», можно использовать с достаточно большой эффективностью три из этих технологий: заворовскую, голландскую и гребневую с междурядиями 90 см.

2.3 Обоснование комплекса агротехнических, технологических и организационных мероприятий по индустриальной технологии возделывания картофеля в хозяйстве.

2.3.1 Индустриальная технология возделывания картофеля

Индустриальная технология возделывания картофеля базируется на максимальной механизации процессов его посадки, выращивания и уборки, на прогрессивной организации труда и обеспечивает получение стабильных урожаев не менее 200-250 центнеров с гектара с затратами труда не более 1 чел.-часа на центнер продукции.

Основные приемы сводятся к следующему:

- внесение органических удобрений в севообороте осенью;
- послойная обработка почвы;

- парезка гребней с одновременным внесением минеральных удобрений;
- посадка картофеля в предварительно нарезанные гребни;
- использование двух - и трехъярусных стрелчатых лап, а также ротационных рабочих органов конструкции НИИКХ;
- примененные системы агротехнических, профилактических и истребительных мер борьбы с вредителями и болезнями.

В хозяйстве возделываются следующие сорта картофеля: Шевский – сорт среднеранний, урожайный; Гатчинский – среднеспелый сорт столового назначения.

2.3.2 Семеноводство

В нашей республике действует система семеноводства согласно которой хозяйствам для сортообновления и сортосмены рекомендуется ежегодно приобретать изданный семенной материал-элиты из расчета не менее 5 тонн на 100 га посадок.

На каждые 100 га посадок необходимо закладывать питомники размножения и семенные участки в следующих объемах:

- 1 год питомник размножения 1-го года – 1,2 га (посадка клубнями элиты);
- 2 год питомник размножения 2-го года – 4,3 га (посадка клубнями 1-ой репродукции);
- 3 год – семенной участок – 20 га посадка клубнями 2-ой репродукции;
- 4 год товарные посадки – 74 га (посадка клубнями 3-ей репродукции).

Такая система семеноводства позволит каждому хозяйству выращивать на семенные цели клубни только высших репродукций, которые по сравнению с посадочным материалом отдаленных репродукций обеспечивают повышение урожайности минимум на 15-25%.

В данном хозяйстве такая система семеноводства не применяется в связи с небольшой площадью возделывания и недостатком сельскохозяйственной техники.

2.3.3 Внесение удобрений.

Органические удобрения (навоз и компосты) на дерново-подзолистых почвах наибольший эффект дают при внесении непосредственно под картофель по 6-80 т/га. На тяжелых суглинистых почвах их вносят осенью под яблечную вспашку или под предшествующую культуру.

Лучшее соотношение азота, фосфора, калия на минеральных почвах 1:1, 2:1, 5:1, 2:1,6. Для обеспечения хорошего качества и сохранности картофеля нельзя допускать одностороннего азотного или азотно-калийного питания. Внесение минеральных удобрений должно быть сбалансированным. Доза азота на минеральных почвах не должна превышать 100-120 кг/га. Избыток азота отрицательно сказывается на растениях: замедляется клубнеобразование, ботва сильнее поражается фитофторой и заселяется колорадским жуком, клубни не созревают и значительно повреждаются при уборке.

Картофель нуждается также в магнии (40-60 кг/га), в боре (3 кг/га, меди (4 кг/га).

На дерново-подзолистых почвах картофель хорошо улаётся после многолетних трав. Во избежание возможного избытка азота после подъёма пласта клевера, люцерны, необходимо увеличить расчётные дозы фосфора и калия на 30-40 кг/га. При размещении картофеля по озимым, илупным по занятым парам, дозу азота увеличивают на 20-30 кг/га.

Если под картофель навоз не вносили, то расчётные дозы азотных удобрений увеличивают на 30 кг/га, фосфорных на 30-50 кг/га, калийных на 60-90 кг/га.

2.3.4 Обработка почвы.

Основная обработка под картофель проводится в зависимости от свойств почвы, засоренности полей, метеорологических условий.

Поля, засоренные корневищными сорняками, сразу после уборки предшествующей культуры лущат дисковыми лущильщиками на глубину залегания основной массы корневищ (10-12 см) в двух направлениях. Для повышения эффективности в борьбе с погресом перед вспашкой внести гербициды ТХА и триа в дозе 25-35 кг/га.

Поля, засоренные корнеотпрысковыми сорняками, после уборки стерсных предпосевников лущат лемешными лущильщиками, а также плоскорезами на глубину 10-14 см. Для более полного уничтожения корнеотпрысковых сорняков до зяблевой вспашки поле необходимо обработать гербицидом 2,4Д-аминная соль в дозе 1,5-2,0 кг/га действующего вещества или 2М-4Х в дозе 1,3-2,0 кг/га.

Целяет многолетних трав предварительно дискуют в двух направлениях, затем пахут плугами с предшлужниками на глубину пахотного слоя не позднее конца августа месяца.

Предпосевная обработка начинается с весеннего боронования зяби зубowymi боронами в два следа. На уплотненных суглинистых почвах для закрытия влаги целесообразно проводить мелкую культивацию или лущение на 5-6 см с одновременным боронованием. Дальнейшую предпосевную обработку проводят дифференцированно в зависимости от механического состава почвы.

Обработку суглинистых почв послойно в два срока, по мере поспевания разных слоев почвы. Сначала проводят культивацию на глубину 10-14 см культиваторами типа КПС-4 или КПЭ-3,8 с одновременным боронованием, а через 3-5 дней – глубокую перепашку на 27-30 см плугами с почвоуглубителями. Такая послойная обработка суглинистых почв в два срока обеспечивает глубокоразрыхленную пашню. При необходимости перед нарезкой гребней почву дополнительно рыхлят комбинированным почвообразующим агрегатом РМК-3,6 или фрезерными культиваторами КФГ-3,6.

Предшественная нарезка гребней прогрессивный агротехнический прием в индустриальной технологии возделывания картофеля. Гребни нарезают культиваторами КОН-2,8 ПМ или КРН-4,2Г, с установленными орудийными корпусами, оборудованными для одновременного внесения минеральных удобрений в гребни.

Для механизации загрузки минеральных удобрений используют автосамосвалы САЗ-3502 или ГАЗ-53Б со втяжным кузовом. На грунту из 2-4 культиваторов выделяет один самосвал-загрузчик.

2.3.5 Подготовка семенного материала и посадки.

Подготовка клубней к посадке включает следующие операции: выгрузку картофеля из хранилищ, отбор дефектных клубней, разделение здоровых клубней на фракции, их прогрев или проращивание, обработку химикатами, погрузку картофеля в транспортные средства и транспортировку в поле.

Для получения раннего картофеля необходимо провести проращивание семенного материала. Обязательный прием для подготовки семенного материала – воздушно-тепловой обогрев клубней перед посадкой.

Для уменьшения заболеваний клубней грибными и бактериальными болезнями семенной материал перед посадкой обрабатывают защитно-стимулирующими растворами, для приготовления которых используют один из следующих препаратов: ТМТД (3,5% р-р) с добавлением медного купороса (0,2-0,02% р-р) и др.

Картофель высаживают, как только почва приобретает пахотно-спелое состояние. Сроки посадки должны быть сжатыми – 8-10 рабочих дней. Глубина посадки семенных клубней оказывает непосредственное влияние на процессы роста и развития. При мелкой заделке семенных клубней отмечается наиболее быстрый рост и развитие растений. Формируется более мощная корневая система, она размещается по всему профилю картофельного гребня, всходы появляются на 3-5 дней раньше в результате чего ускоряется период интенсивного клубнеобразования.

Глубина посадки на суглинистых почвах 6-8 см. Густота посадки на семенных участках должна быть 70-75 тыс. клубней. Экономически целесообразно на товарных участках мелких клубней (25-50 г) высаживать 65-70 тыс. на 1 га, средних (50-80г) – 55-60 тыс. на 1 га и крупных (80-110г) около 50 тыс. на 1 га.

Посадка проводится бестарно-поточным методом механизированными звеньями.

2.3.6 Уход за посевами.

Основная цель ухода за картофелем при индустриальной технологии – поддержание почвы в рыхлом и чистом от сорняков состоянии, а также обеспечить эффективную борьбу с болезнями и вредителями.

Система дождевого ухода за картофелем складывается в зависимости от погодных условий, засоренности, влажности и степени уплотнения междурядий с одновременным боронованием культиваторами КОН-2,8ПМ и КРН-4,2П. При этом на культиватор устанавливают окучивающие корпуса, сетчатые бороны. На суглинистых почвах сетчатые бороны лучше заменить профильными зубовыми боронами или ротационными боронами.

Первую дождевую междурядную обработку проводят через 5-7 дней после посадки, когда всходы сорняков еще не появились на поверхности почвы и их проростки находятся в фазе «белой пяточки», вторую – спустя 6-7 дней после первой. Влажную, склонную к уплотнению почву обрабатывают культиватором на 14-16 см, если влаги недостаточно – на 8-10 см, затем на 6-8 см. На засоренных участках и при уплотнении почвы проводят и третью дождевую обработку культиватором в агрегате с боронами.

На сильно засоренных участках картофеля, где одними механическими обработками не удастся уничтожить сорняки, применяют гербициды в сочетании с дождевыми механическими обработками. Гербициды вносят за 3-5 дней до появления всходов картофеля путем опрыскивания тракторными опрыскивателями.

К послеуборочным междурядным обработкам приступают при достижении растениями картофеля высоты 8-10 см. Обычно после выходов и до смыкания ботвы в междурядьях проводят 2-3 обработки, устанавливая на культиваторах двух-трехъярусные стрельчатые лансы и окучники.

Мероприятия по борьбе с вредителями и болезнями имеют большое значение в системе ухода за картофелем.

Фитофтороз является одним из опаснейших заболеваний картофеля. В целях повышения устойчивости растений картофеля к фитофторозу при высоте 15-20 см посевы опрыскивают (0,02-0,1%) раствором медного купороса (с добавлением 20 кг/га мочевины + 4 кг/га суперфосфата).

Против колорадского жука проводят не менее двух химических обработок пестицидами. Первую обработку проводят на посевах, где заселено жуком не менее 5% кустов и на каждом кусте насчитывается в среднем до 20 личинок. Повторная обработка проводится в случае восстановления численности вредителя до указанного уровня. Для химических опрыскиваний используют дитор 80% (0,3-0,5 кг/га), валатон 50% (1,0-1,5 кг/га), децис (0,3 кг/га) и другие. Применяются и биологические меры борьбы – опрыскивание посевов бактериальным препаратом битоксибациллином (2 кг/га).

При совпадении сроков химических обработок проводят комплексные опрыскивания посевов смесью против фитофтороза и колорадского жука. При этом норма расхода может быть снижена 25-30%.

Для ускорения созревания картофеля проводят опрыскивание растений 10-20% водным настоем суперфосфата с добавлением микродоз аминной соли 2,4-Д (0,01-0,05%). На семенных участках обработку проводят во время массового цветения за 40-45 дней до уборки, а на товарных – за 15-20 дней до уборки.

2.3.7 Уборка.

Предуборочное удаление ботвы ускоряет созревание клубней, снижает повреждение их рабочими органами машин, снижает повреждение

фитофторой, улучшает семенные и продовольственные качества картофеля.

Удалять ботву в условиях индустриальной технологии лучше всего химическим способом. Ботву обрабатывают десикантами: хлоратом магния (25/30 кг/га) и др. После подсыхания листьев механическим путем, применяя роторную косилку-измельчитель КНР-1,5Б. Разбрасывание ботвы по полю возможно лишь в том случае, если она не заражена фитофторой. На семенных участках ботву удаляют за 10-12 дней, на товарных – за 3-5 дней до предполагаемого срока уборки.

2.3.8 Технология хранения

Технология хранения во многом определяет качество семян к моменту высадки. Закладывают на хранение картофель здоровый, чистый, сухой и созревший.

Система активного вентилирования должна обеспечивать подачу в массу картофеля до 100-120 кубометров воздуха в час на тонну картофеля.

Для осуществления контроля за режимом хранения термометры устанавливают в нескольких местах:

Для контроля за температурой нагретого воздуха – в воздуховоде на расстоянии 1-1,5 м после вентилятора.

Для контроля за температурой в массе картофеля – термометры устанавливаются в толще картофеля на глубину 1,2-1,5 метра из расчета 1 термометр на 50 тонн картофеля.

Для контроля за температурой воздуха в помещении термометры подвешивают на расстоянии 0,7-1,0 метра над поверхностью картофеля.

Следует избегать переохлаждения семенного картофеля, которое наступает при длительном хранении клубней при температуре 1° , а для некоторых сортов и при $+2^{\circ}$. При этом глазки у клубней гибнут и при посадке они не дают всходов.

Таблица 2.2 Режимы вентиляции для семенных клубней

Период хранения	Продолжительность периода, дней	Температура, С°	Относительная влажность, %	Расход воздуха на 1 тону, кубометров
1. Обсушивание	1-3	10-18	80-90	100-120, вентиляция непрерывная
2. Лечебный	8-15	13-18	90-95	50-60, вентиляция 6 раз в сутки по 30 мин. Через 3,5 часа
3. Охлаждение	15-30	Ежедневное понижение на 0,5°	90-95	50-60
4. Основной	До 230	1,5-5	90-95	50-60
5. Последняя неделя отрицательных температур	6-7	1,5-2	90-95	50-60

2.4 Разработка операционной технологической карты при заашке органических удобрений для посадки картофеля.

1. Условия работы. Агроефон слежавшаяся пашня, средний уклон местности 5°, площадь поля 100 га, длина тона 1400 м, тип почвы суглинок.

2. Агротехнические требования. Проводить заашку в установленные сроки. Глубина заашки 21–2 см. Полный оборот пласта и заделка органических остатков. Поверхность влажанного поля не должна иметь глубоких разъемных борозд и высоких гребней, а также огрехов.

3. Технологическая схема заашки почвы с одновременным боронованием. Заашка органических удобрений проводится так, чтобы на

поверхности земли не оставалось не заделанных удобрений. Крупные фракции почвы должны после боронования измельчиться.

4. Состав и подготовка агрегата. Основной агрегат ДТ-75М+БНН-4-35+зубовая борона (разработка). При подготовке агрегата к работе проверяем ее техническое состояние и комплектность машины, входящей в состав агрегата. При подготовке трактора проверяем рулевое управление, гидравлическую систему, установку палески. Проверяют правильность присоединения машины к трактору.

5. Подготовка поля. Поле делится на загоны с расчетом выезда агрегата с полным выходом орудия. Рассчитывается число рабочих ходов, средняя длина поворота, общая длина холостых и рабочих ходов.

Определим параметры и кинематические характеристики рабочего участка при четырехзагонном способе движения агрегата:

Длина выезда агрегата:

$$e = 0,25 \dots 0,75 \cdot l_K; \quad (2.1)$$

где l_K - кинематическая длина агрегата, м;

$$e = 4,5 \text{ м.} \quad (2.2)$$

Минимальный радиус поворота:

$$R_0 = 4,5 \cdot B_K; \quad (2.3)$$

где B_K - ширина захвата агрегата, м;

$$R_0 = 6,2 \text{ м.} \quad (2.4)$$

Длина поворота агрегата:

$$L_X = 1,6 \dots 1,8 \cdot R_0 + 2 \cdot e; \quad (2.5)$$

$$L_X = 31 \text{ м.}$$

Ширина поворотной полосы:

$$E = 1,1 \cdot R_0 + 0,5 \cdot d_K + e; \quad (2.6)$$

где d_K - кинематическая ширина агрегата, м;

$$E = 14 \text{ м.}$$

Принимаем $E = 14 \text{ м.}$

5. Работы на поле. Показатели организации процесса:

- продолжительность цикла $T_{ц} = 24,2 \pm 2,4$ мин;
- выработка за цикл $W_{ц} = 0,392$ га/цикл;
- выработка за час движения $W_{ч} = 0,97$ га/час;
- расход топлива (при безостановочном движении) на гектар $\Theta = 12,3$ кг/га;
- рабочая скорость движения $V_p = 6,9$ км/ч;
- скорость на холостых заездах $V_p = 6,9$ км/ч.

6. Контроль и оценка качества работы. Проводят осматривать замеры в разных местах участка (загона): средняя величина измерений не должна отклоняться от нормы более чем на 1 см; отклонения от средней величины не должны превышать +2 см; на вспаханном участке не должно быть не заделанных растительных остатков или удобрений, огрехов, глубоких борозд и высоких гребней.

2.5 Состав и организация работы уборочно-посадочного комплекса

В картофелеводстве широкое распространение получили отряды по выполнению наиболее трудоемких работ – посадки и уборки, на которое расходуется примерно 85-90% всех затрат труда. Уборочно-посадочный отряд состоит из отдельных технологических звеньев, призванных обеспечить выполнение как основных, так и вспомогательных операций. Каждое звено выполняет завершённый технологический цикл. В состав уборочно-посадочного отряда входят звенья по подготовке поля к посадке; транспортно-посадочное звено; по подготовке поля к уборке; основной уборки клубней; повторного подбора клубней; послеуборочной доработки и закладки на хранение; послеуборочной обработки почвы.

За контролем качества выполнения работ следит начальник уборочно-посадочного отряда и председатель администрации хозяйства, которые докладывают о ходе работ руководителю хозяйства.

2.6 Прядви немва система машин.

1. Обработка почвы. Закрытие влаги проводят боронами БЗТС-1,0 в агрегате с гусеничными тракторами перекрестным способом на глубину залегания корневищ 8-12 см.

Легкие почвы, засоренными однолетними сорняками (лебеда красноплодная, пикульник лядвиноквый, редька дикая, щирца запрокинутая), лунчат дисковыми душитыльниками ЛДГ-10 на глубину 6-8 см.

Основной способ движения агрегата с дисковым душитыльником и дисковой бороней четвонный, а с плугами-душитыльниками загопный.

Перелашку зяби проводят плугами ПШ-4-35. В целях снижения уплотнения сулинистых почв все предпосевные обработки выполняют в агрегате с гусеничными тракторами. Гребни нарезают бесстыковым способом культиватором КРН-4,2 в агрегате с трактором МТЗ-80.

2. Удобрение. Внесение органических удобрений осуществляют также по перевалочной технологии разбрасывателями РОУ-5 в агрегате с тракторами МТЗ-80. Органические удобрения заделывают в день внесения.

3. Подготовка семенного материала. Подготавливают семена на стационарных картофелесортировальных пунктах с оборудованием КСП-25. Выгружают семенную картофель из хранилищ транспортером-загрузчиком ТЗК-30.

4. Посадка картофеля. Посадка осуществляется картофелесажалкой СКС-4. Рабочие на картофелесажалке координируют подъезд автосамосвала-погрузчика к сажалке, разравнивают насыпь в бункере, во время движения агрегата наблюдают за работой механизмов, особенно высаживающих аппаратов, участвуют в устранении неисправностей, очищают машины при переходе от одного сорта к другому, собирают просыпавшиеся клубни после отъезда с места загрузки.

5. Уход за посадками. К проведению первой дождевой междурядной обработки посадок картофеля приступают на 5-6 день после начала посадки.

Четырехрядные посадки обрабатывают культиваторами КРН-4,2. Вторую дождевую обработку проводят через 6-8 дней после первой.

Опрыскивание проводят опрыскивателем ОПШ-2000. В последующее время проводят окучивание картофеля один два раза трактором МТЗ-80 агрегатированного культиватором КОН-2,81М.

6. Уборка урожая. Интенсивной технологии производства картофеля в наибольшей мере соответствует комбайновая уборка урожая. При уборке комбайнами в 4-5 раз сокращаются затраты труда, в 3-5 раз – потери урожая.

Ботву скашивают косилкой-измельчителем КИР-1,56 высоту среза ботвы для комбайновой уборки нужно поддерживать на уровне 18-22 см.

7. Послеуборочная доработка урожая. Послеуборочную доработку осуществляют по поточной технологии, когда убранный картофель в тот же день сортируют на КСП, а стандартные клубни реализуют.

8. Организация хранения семян. Закладывают семенные клубни сразу же после уборки комбайнами или после окончания лечебного периода на вентилируемой площадке и последующей сортировке.

Закладывают клубни транспортером ТЗК-30, который обслуживают машинисты и 2 рабочих. Двое рабочих очищают проезжую часть от клубней, устанавливают воздухораспределительные решетки, термометры и переходные настилы.

3. КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА КОМБИНИРОВАННОГО ПАХОТНОГО АГРЕГАТА

3.1 Обоснование конструкторской разработки

Анализируя существующие комбинированные пахотные агрегаты можно сделать вывод, что необходима машина, которая не имела бы таких технических недостатков или сокращала бы их до минимума.

Перед данным дипломным проектом ставится задача спроектировать комбинированный пахотный агрегат, который бы удовлетворял всем агротехническим требованиям, был удобен в транспортировке и в работе.

Орудие содержит раму, плужные корпуса, борону-гребенку. Борона-гребенка смонтирована на раме посредством рессорных листов и регулируемых по длине растяжек для регулирования глубины боронования. Такое конструктивное выполнение позволит уменьшить металлоемкость конструкции, обеспечить удобство и простоту ее эксплуатации.

Наиболее близким по техническому решению к предложенному является комбинированное пашообрабатывающее орудие, описанное в журнале «Земледелие», 1998 г., стр. 58, №4 «Плоды творчества».

Недостатком данного орудия является то, что оно не обеспечивает качественной разделки пласта из-за несовершенства конструкции соединения бороны-гребенки к раме орудия.

Цель изобретения – улучшение качества подготовки почвы к посадке, повышение интенсивности уничтожения сорняков и упрощение конструкции соединения бороны-гребенки к раме орудия.

					<i>ВКР 35.03.06 330 18.00.000 ПЗ</i>		
Имя	Фамилия	Имя бабки	Подпись	Дата	<i>Комбинированный пахотный агрегат</i>		
Писарь В.	Борисов Р. Р.						
Провер.	Иванов И. И.				стр.	лист	общая
						1	8
Н. Контро.	Иванов И. И.				Колоски И ГАУ, ул. М. М., г.р.2311		
Утверд.	Александр В. В.						

Орудие состоит из рамы, плужных корпусов, бороны-гребенки с зубьями и растяжками. Плужные корпуса закреплены непосредственно на раме, а бороны-гребенка с помощью рессорных листов и растяжек смонтирована на раму плуга. Рессорные листы к раме орудия закреплены с помощью болтов. Бороны-гребенка к рессорным листам присоединена так же с помощью болтов.

Бороны-гребенка изготовлена из бруса длиной 3 м с приваренными на него зубьями через равные расстояния. Брус бороны изготовлен из уголка имеющего ширину полки 63 мм, толщину 6 мм. В брус имеются отверстия для крепления растяжки и рессорных листов. Зубья изготавливаются из профиля круглого сечения диаметром 16 мм.

Растяжка состоит из двух тяг и гайки. Одна из тяг имеет левую резьбу. Гайка сварена из двух гаек и полос. Одна из гаек тоже имеет левую резьбу. Принцип работы растяжки: при вращении гайки в том или ином направлении растяжка укорачивается или удлиняется.

Тяга состоит из шпильки и лапки, которые сварены между собой. В лапке имеется отверстие для крепления к ней бороны-гребенки. На одном конце шпильки нарезана резьба, в зависимости от тяги левая или правая.

3.2 Принцип работы, недостатки и преимущества машины.

Орудие работает следующим образом.

Плужные корпуса подрезают и переворачивают пласт, а бороны-гребенка производит рыхление, выравнивание и вычесывание сорняков.

Регулирование глубины рыхления достигается изменением положения бороны-гребенки по высоте регулируемые по длине растяжками. При укорочении растяжек бороны-гребенка опускается вниз, глубина рыхления увеличивается, а при удлинении соответственно уменьшается.

					<i>ВКР 35.03.06.330.18.00.000.ПЗ</i>	Листы
Имя	Фамилия	№ докум.	Подпись	Дата		2

Заглубление в почву бороны происходит с одновременным опусканием плуга. А при поднимании плуга в транспортное положение происходит поднятие бороны.

Преимущества машины:

- меньшая металлоемкость в сравнении с дисковыми боронами и кольчато-пупоревыми катками;
- удобство при транспортировке;
- переход в транспортное положение и из него производится одновременно с плугом, а не вручную как с зубовыми боронами;
- возможность работы на различных почвах, так как данная конструкция одинаково хорошо рыхлит глинистые, суглинистые, полупесчаные и серые лесные почвы;
- хорошо выравнивает поверхность почвы, а значит равномерно уплотняет ее;
- проста в эксплуатации;
- регулируемая глубина разрыхления почвы;
- борона данной конструкции удобна на разворотах, как на холмистых, так и на ровных;
- данную борону можно легко изготовить в любом хозяйстве, а так же произвести ремонт при поломке.

Недостатки:

- остается необходимость периодически очищать зубья от сорняков и налипшей почвы;
- при регулировании заглубления бороны необходимо следить за тем, чтобы зубья по всей длине входили в почву одинаково;
- конструкция испытывает значительную нагрузку при полном заглублении зубьев в почву, что может привести к выходу бороны из строя.

					<i>ВКР 35.03.06.330 18.00 000.ПЗ</i>	Листы
Имя	Фамилия	№ докум.	Подпись	Дата		3

3.3 Расчеты на прочность деталей бороны-траблины.

Проводим расчет на прочность отдельных деталей механизма. Машина агрегатируется с тракторами ДТ-75М. При операции вспашки на рабочей скорости $V_p = 6,9$ км/ч кривоходовое усилие $P_{кр} = 20,2$ кН.

3.3.1 Расчет на прочность зубьев.

Допустим, что нагрузка на все зубья распределяется равномерно. Следовательно, на один зуб нагрузку можно найти по формуле:

$$P = \frac{P_{кр}}{n}; \quad (3.1)$$

где n – количество зубьев, $n=17$;

$$P = \frac{20,2}{17} = 1,188 \text{ кН.}$$

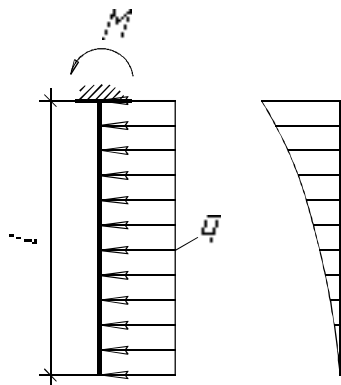


Рисунок 3.1 – Схема и вид графика распределения нагрузки на зуб бороны

Нагрузка по всему зубу при полном заглублении распределяется равномерно, следовательно $P = q = 1,188$ кН. Найдем изгибающий момент.

$$M = \frac{q \cdot l^2}{2}; \quad (3.2)$$

$$M = \frac{1,188 \cdot 150^2}{2} = 133650 \text{ Н} \cdot \text{мм}^2.$$

Находим осевой момент сопротивления круглого сечения

					<i>ВКР 35.03.06 330 18.00.000 ПЗ</i>	Лист
Имя	Фамилия	№ докум.	Подпись	Дата		4

$$W_x = \frac{\pi \cdot d^3}{32}; \quad (3.3)$$

где d – диаметр зуба, мм.

$$W_x = \frac{3,14 \cdot 16^3}{32} = 402 \text{ мм}^3.$$

Нормальное напряжение находим из формулы

$$\sigma_{max} = \frac{M}{W_x} \leq \sigma_p; \quad (3.4)$$

где $[\sigma]_p$ – допустимое нормальное напряжение для материала,
 $[\sigma]_p = 420 \text{ МПа}$.

$$\sigma_{max} = \frac{133650}{402} = 332,46 < 420 \text{ МПа}$$

Проверка показала, что зубья выдержат нагрузку в 20,2 кН.

3.3.2 Расчет на прочность полосы гайки.

Гайка подвергается растяжению (рис. 3.2) равному:

$$P = \frac{P_{\text{н.г.}}}{4}; \quad (3.5)$$

$$P = \frac{20,2}{4} = 5,05 \text{ кН.}$$

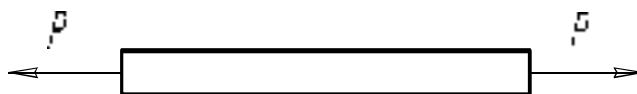


Рисунок 3.2 – Схема нагрузки на полосу.

Нормальное напряжение при действии продольной силы находится из формулы:

$$\sigma = \frac{P}{F} \leq \sigma_p; \quad (3.6)$$

где F – площадь поперечного сечения, мм²;

Имя	Посет	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР 35.03.06.330.18.00.000.ПЗ

$$F = a \cdot b; \quad (3.7)$$

где a и b – ширина и толщина полочки, мм.

$$F = 10 \cdot 14 = 140 \text{ мм}^2.$$

Подставляя найденное значение площади в формулу (3.6) находим:

$$\sigma = \frac{5050}{140} = 36,07 \leq 420 \text{ МПа}$$

Проверка показала, что полочка выдержит нагрузку в $5,05 \text{ кН}$.

3.3.3 Расчет на прочность шпильки.

Шпилька диаметром 16 мм подвергается продольному растяжению равному:

$$P = \frac{P_{\text{из}}}{2}; \quad (3.8)$$

$$P = \frac{20,2}{2} = 10,1 \text{ кН}.$$

Нормальное напряжение при действии продольной силы находится из формулы:

$$\sigma = \frac{P}{F} \leq \sigma_{\text{в}}; \quad (3.9)$$

где F – площадь поперечного сечения, мм²;

$$F = \frac{\pi \cdot d^2}{4}; \quad (3.10)$$

$$F = \frac{3,14 \cdot 16^2}{4} = 200,96 \text{ мм}^2.$$

Подставляя найденное значение площади в формулу (3.10) находим:

$$\sigma = \frac{10100}{200,96} = 50,25 \leq 420 \text{ МПа}$$

Проверка показала, что шпилька нагрузку в $10,1 \text{ кН}$ выдержит.

3.3.4 Расчет на прочность ланки.

Ланка подвергается продольному растяжению равному:

					ВКР 35.03.06.330 18.00.000.ПЗ	Итого
Имя	Фамилия	№ докум.	Подпись	Дата		6

$$P = \frac{P_{\text{эф}}}{2}; \quad (3.11)$$

$$P = \frac{20,2}{2} = 10,1 \text{ кН.}$$

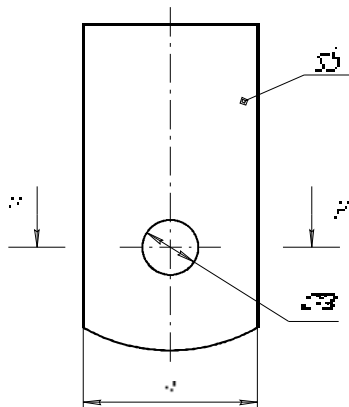


Рисунок 3.3 Схема лапки

В лапке имеется отверстие, которое может являться концентратором напряжения (рис.3.3). Площадь данного сечения можно найти по формуле:

$$F = a \cdot b - c \cdot b; \quad (3.12)$$

где a – ширина лапки, мм;

b – толщина лапки, мм;

c – ширина отверстия, мм.

$$F = 50 \cdot 5 - 16 \cdot 5 = 170 \text{ см}^2.$$

Для этого сечения найдем нормальное напряжение по формуле:

$$\sigma = \frac{P}{F} \leq \sigma_{\text{р}}; \quad (3.13)$$

Подставив найденные значения в формулу (3.13) находим

$$\sigma = \frac{10100}{170} = 59,41 \leq 420 \text{ МПа}$$

Проверка показала, что лапка выдержит нагрузку в 10,1 кН.

3.3.5 Расчет на прочность гайки.

Гайка подвергается продольному растяжению равному:

$$P = \frac{P_{\text{эф}}}{2}; \quad (3.14)$$

					ВКР 35.03.06.330.18.00.000.ПЗ	Листы 7
Изм.	Полн.	№ докум.	Подпись	Дата		

$$P = \frac{20,2}{2} = 10,1 \text{ кН.}$$

Нормальное напряжение при действии продольной силы находится из формулы:

$$\sigma = \frac{P}{F} = \sigma_{\text{р}}; \quad (3.15)$$

где F – площадь поперечного сечения, мм².

Площадь поперечного сечения находим по справочнику. $F = 275,67$ мм².

Подставляя найденные значения в формулу (3.15) получим:

$$\sigma = \frac{10100}{275,67} = 36,63 \approx 420 \text{ МПа.}$$

Проверка показала, что лопка нагрузку в 10,1 кН выдержит.

Данная конструкция полностью удовлетворяет приложенной к ней нагрузке. Следовательно, не произойдет деформации или разрушения деталей. Все детали подобраны с хорошим запасом прочности с одной стороны и с другой стороны с рациональным расходом металла. Что должно обеспечить надежную работу и хорошую окупаемость машины.

3.1 Инструкция по охране труда для тракториста-манипилиста при междурядной обработке посадок картофеля

В соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.004-90 разрабатываем инструкцию для работников при эксплуатации подъемника.

“Утверждаю”

Директор предприятия

_____ / _____ /

«11» января 2018г.

ИНСТРУКЦИЯ

по безопасности труда при междурядной обработке посадок картофеля

Общие требования безопасности.

1.1 К работе с комбинированным пахотным агрегатом допускаются

					ВКР 35.03.06.330 18.00.000 ПЗ	Листы
Имя	Фамилия	Имя	Фамилия	Дата		8

лица не моложе 18 лет, прошедшие специальное обучение и получившие удостоверение тракториста-машиниста, прошедшие медицинский осмотр.

1.2 Перед началом работ тракторист-машинист проходит первичный инструктаж по безопасным методам работы непосредственно на рабочем месте с ознакомлением правилами эксплуатации культиватора и противопожарной защиты.

1.3 Необходимо соблюдать внутренний распорядок хозяйства. Нахождение в кабине трактора, а также на участке проведения работ лиц, не связанных с выполнением технологического процесса, не допускается.

1.4 Необходимо выполнять только ту работу, которая поручена администрацией, и при условии, что безопасные приемы ее выполнения хорошо известны.

1.5 Не располагаться на отдых, в том числе и кратковременный, на участках, где работают агрегаты, а также возле них во время их остановки. Отдыхать следует в специально отведенном месте.

1.6 Запрещается допускать к работе лиц, находящихся в состоянии алкогольного или наркотического опьянения.

Также запрещено употребление на рабочем месте спиртных и наркотических веществ.

1.7 В процессе заправки органических удобрений на данном агрегате должна быть обеспечена защита от следующих опасных и вредных производственных факторов:

- движущийся машинно-тракторный агрегат;
- высокий уровень шума на рабочем месте;
- повышенная вибрация;
- высокий уровень запыленности и загрязненности на рабочем месте;
- повышенная температура окружающего воздуха в кабине;
- прямое действие солнечных лучей;
- атмосферные осадки;

					<i>ВКР 35.03.06.330.18.00.000.ПЗ</i>	Листы
						9
Имя	Фамилия	Имя докум.	Подпись	Дата		

- порывистый, ураганный ветер.

1.8 Администрация должна обеспечить тракториста-машиниста следующей спецодеждой и средствами индивидуальной защиты:

- костюм хлопчатобумажный из пыленепроницаемой ткани;
- комбинированные рукавицы;
- защитные очки.

Костюм хлопчатобумажный из пыленепроницаемой ткани выдаетел сроком носки на 12 месяцев, комбинированные рукавицы – 6 месяцев, защитные очки – до износа.

1.9 При работе с комбинированным пахотным агрегатом должны соблюдаться меры противопожарной безопасности:

- тракторист-машинист обеспечивается противопожарным инвентарем: два огнетушителя и две пилюковые лопаты;
- при проведении ремонта машин в полевых условиях с применением электрогазосварки узлы и агрегаты должны быть предварительно очищены от растительных остатков;
- не допускается курение, разведение костров и выполнение работ с применением открытого огня в местах стоянки техники.

1.10 При несчастном случае немедленно самому или через очевидца сообщить руководителю работ о несчастном случае, который обязан: срочно организовать первую помощь пострадавшему и его доставку в медпункт, сообщить администрации хозяйства о произошедшем несчастном случае, сохранить до расследования обстановку на рабочем месте, какая она была в момент происшествия.

1.11 В случае обнаружения во время работы недостатков, влияющих на безопасность труда, необходимо сообщить об этом руководителю работ для одновременного их устранения.

					<i>ВКР 35.03.06.330.18.00.000.ПЗ</i>	Листы
						10
Имя	Фамилия	Имя докум.	Подпись	Дата		

1.12 Каждый работник должен уметь оказывать первую доврачебную помощь при несчастных случаях. В кабине трактора должна находиться медицинская аптечка.

1.13 Тракторист-машинист должен соблюдать правила личной гигиены. Спецдежда должна быть чистой, перед обслугом необходимо мыть руки и лицо с мылом. Рабочее место должно содержаться в чистоте.

1.14 Следует соблюдать правильный режим питания в течение всего рабочего дня. Наиболее рационально трехразовое питание. Соблюдать питьевой режим, особенно в жаркое время. Нельзя пить некипяченую и не обезвреженную другими способами воду из пруда, озера, реки. В тракторе должен быть термос с питьевой водой, емкостью не менее 3^л литров.

1.15 Лица, не выполняющие требования настоящей инструкции, привлекаются к дисциплинарной и уголовной ответственности в установленном законодательством РФ порядке.

Требования безопасности перед началом работ

2.1 Получить от руководителя работ задание и маршрут движения, изучить рельеф поля, места поворотов и переездов.

2.2 Надеть чистую спецодежду. Одежда тракториста-машиниста не должна иметь длинных свисающих частей и концов, разрешается работать только в застегнутой и тщательно заправленной одежде и головном уборе. Нельзя передвигаться вблизи вращающихся деталей механизмов.

2.3 Осмотреть и привести в порядок рабочее место, убрать с пола кабины посторонние предметы, очистить кабину и приборы от пыли, грязи, масла.

2.4 Необходимо проверить работу двигателя на холостом ходу и состояние трактора в целом. Двигатель не должен иметь утечки топлива, масла и охлаждающей жидкости, протуски выхлопных газов в соединениях выхлопного коллектора с двигателем и выхлопной трубой. Эксплуатация трактора с не исправными тормозной системой и рулевым управлением запрещается.

					<i>ВКР 35.03.06.330 18.00.000 ПЗ</i>	Лист
Имя	Фамилия	№ докум.	Подпись	Дата		11

2.5 Запрещается въезд тракторного агрегата на работу, если гидросистема трактора не удерживает навесную машину в поднятом состоянии.

2.6 Перед началом работы необходимо проверить наличие и исправность прилагаемого к машине шансового инструмента, средств пожарной защиты, бачка с питьевой водой, аптечки первой помощи.

2.7 Перед началом работы комбинированного пахотного агрегата проверить:

- наличие смазки в подшипниковых узлах;
- целостность цепей и узлов агрегата;
- подтяжку всех болтовых соединений;
- наличие исправных средств для очистки рабочих органов.

2.8 Все операции, связанные с техническим уходом за машинами, устранением неисправностей, а также подготовка трактора и культиватора к работе на стационаре выполнять только при заглушенном двигателе.

Требования безопасности во время работы

3.1 Во время работы тракторист-машинист должен неотлучно находиться на своем рабочем месте и выполнять правила технической эксплуатации.

3.2 Запрещается передавать работу на агрегате лицам, не закрепленным за данным агрегатом, независимо от занимаемой ими должности.

3.3 Тракторист-машинист должен внимательно следить за работой комбинированного пахотного агрегата.

3.4 Во время работы и переездов вскакивать на машину и сходить с нее на ходу запрещается. Запрещается проводить какие-либо операции, связанные с обслуживанием агрегата на ходу до полной остановки трактора. Очистка и технологическая регулировка рабочих органов на движущемся агрегате и при работающем двигателе запрещена.

					<i>ВКР 35.03.06 330.18.00.000 ПЗ</i>	Лист
						12
Имя	Фамилия	Имя Заглавное	Подпись	Дата		

3.5 Очистку, очистку и регулировку органов навесной машины в поднятом состоянии допускается проводить только после принятых мер, предупреждающих самопроизвольное их опускание.

3.6 При затачивании предплужников и плугов необходимо пользоваться рукавицами и защитными очками.

3.7 Очистку рабочих органов (плуга, предплужников, ножа, бороны) от остатков сорняков и почвы необходимо осуществлять специальными чистиками.

3.8 В конце тона тракторист-машинист должен поворачивать агрегат только после полного вытупления рабочих органов плуга из почвы.

3.9 Не работать на тракторе в поле во время грозы; следует остановить агрегат, выключить двигатель. После дождя быть особенно осторожным при проезде на склонах, поворотах, канавах, рывинах.

3.10 Не оставлять навесную машину в транспортном положении при длительных остановках агрегата. Возможное самопроизвольное или случайное опускание машины приводит к несчастным случаям.

3.11 Тракторист-машинист во время движения должен следить за работой и ее отдельными узлами и при обнаружении неисправности немедленно остановить агрегат и устранить неисправность.

3.12 Для предохранения рук от ожога парами воды крышку радиатора открывать только в рукавицах. Во избежание ожога лица не наклоняться к горловине радиатора.

3.13 Тракторист-машинист во время работы должен соблюдать правила пожарной безопасности. Курить во время работы запрещается.

Требования безопасности в аварийных ситуациях

4.1 В случае возникновения аварийной ситуации (появление постороннего шума и стука, вибрация и тому подобного) немедленно остановить трактор. Если возможно устранить неисправность на месте, то необходимо это сделать, соблюдая безопасные приемы ремонта машин.

					<i>ВКР 35.03.06.330 18.00.000 ПЗ</i>	Получ.
Имя	Фамилия	№ докум.	Подпись	Дата		13

4.2 Во избежание опрокидывания трактора и других несчастных случаев при работе на полях с оврагами, не производить работы если не отбита ограничительная линия поворота агрегата.

4.3 При травмировании рабочего необходимо оказать первую доврачебную помощь, затем обратиться в медпункт.

4.4 Первая медицинская помощь заключается в следующем:

- при кровотечениях;
- при венозном и капиллярном кровотечении на рану накладывает давящую повязку (бинт должен быть стерильным);
- при артериальном кровотечении накладывает жгут или закрутку выше места ранения, жгут, или закрутку затягивают только до остановки кровотечения. Летом жгут накладываются на 1,5 часа, зимой – 1 час;
- при переломах и вывихах обездвиживают конечность наложением шины и прикладывают холод к месту травмы;
- при ожогах первой степени к месту ожога прикладывают холод, если ожог второй или третьей степени накладывают стерильную повязку и дают пострадавшему болсупотляющее средство;
- при тепловом ударе и солнечном ударе необходимо пострадавшего уложить из жаркого помещения, из зоны действия солнечных лучей, уложить в прохладное место, освободить от стесняющей и теплой одежды и охладить тело, обмахивая лицо, смачивая или обрызгивая голову и грудь водой. В случае потери сознания дать понюхать нашатырный спирт. При остановке дыхания следует делать искусственное дыхание.

4.5 Трактористу-машинисту запрещается управлять агрегатом в болезненном состоянии или при такой степени утомления, которая может повлиять на безопасность работ.

Требования безопасности по окончании работ

5.1 Привести машинно-тракторный агрегат на место стоянки. Поставить все рычаги в нейтральное положение и опустить рабочие органы

					<i>ВКР 35.03.06.330 18.00.000 ПЗ</i>	Листы
Имя	Фамилия	№ докум.	Подпись	Дата		14

агрегатируемой машины, загормозить агрегат.

5.2 Осмотреть и очистить трактор, агрегатируемую селхозмашину, и также привести в порядок рабочее место.

5.3 При сдаче смены сообщить сменщику о состоянии рабочих органов машины и обо всех замеченных неисправностях и принятых мерах к их устранению.

5.4 Снять и привести в порядок спецодежду, вымыть руки и лицо теплой водой с мылом и принять душ.

Разработал: Булатов Р.Р.

Согласовано: специалист службы охраны труда _____

Председатель профкома

3.5 Физическая культура на производстве

Физическая культура на производстве – важный фактор ускорения научно-технического прогресса и производительности труда. Основным средством физической культуры являются физические упражнения, направленные на совершенствование жизненно важных функций индивидуума, способствуя развитию его двигательных качеств, умений и навыков, необходимых для профессиональной деятельности. С этой целью используются следующие способы и методы по развитию физических способностей:

- ударные дозированные движения в вынужденных позах;
- выработка вращательных движений пальцев и кистей рук;
- развитие статической и динамической выносливости мышц пальцев и кистей рук;
- развитие ручной ловкости, кожной и мышечно-суставной чувствительности, глазомера;
- развитие силы и статической выносливости позвонных мышц спины;

					<i>ВКР 35.03.06.330 18.00 000.ПЗ</i>	Листы
						15
Имя	Фамилия	Рабочий	Подпись	Дата		

живота и разгибателей бедра:

- развитие точности усилий мышцами пояса.

Занятия по физической культуре на производстве должны включать различные виды спорта, благодаря которым сохраняется здоровье человека, его психическое благополучие и совершенствуются физические способности. Творческое использование физкультурно-спортивной деятельности в этих условиях направлено на достижение жизненно-важных и профессиональных целей индивидуума.

3.6 Определение технико-экономических показателей эффективности конструкции

Показатели базового варианта обозначаются как $X_{бв}$ проектируемого как X_n .

Часовая производительность машины определяется по формуле:

$$W_n = 0,36 \cdot B_p \cdot V_p \cdot \tau, \quad (3.16)$$

где B_p - рабочая ширина захвата агрегатов, м;

V_p - рабочая скорость движения агрегатов, м/с;

τ - коэффициент использования рабочего времени смены.

$$W^b = 0,36 \cdot 4,2 \cdot 3,33 \cdot 0,95 = 4,78 \text{ га/ч}$$

$$W^n = 0,36 \cdot 4,6 \cdot 4,16 \cdot 0,95 = 6,54 \text{ га/ч}$$

Энергосъемность процесса определяется из выражения:

$$\Omega_n = \frac{N_e}{W_n}, \quad (3.17)$$

где N_e - потребляемая конструкцией мощность, кВт;

W_n - часовая производительность машины, га/ч.

$$\Omega_n^b = 66,2 / 6,54 = 10,12 \text{ кВт/га}$$

$$\Omega_n^n = 66,2 / 4,78 = 13,84 \text{ кВт/га}$$

					<i>ВКР 35.03.06.330 18.00.000 ПЗ</i>	лист
Имя	Фамилия	№ докум.	Подпись	Дата		16

Затраты на электроэнергию определяются по формуле:

$$C_{\text{эл}} = \Pi_{\text{эл}} \cdot \mathcal{E}_{\text{эл}}, \quad (3.23)$$

где $\Pi_{\text{эл}}$ – комплексная цена электроэнергии, руб/кВт:

$$C_{\text{эл}}^{\text{а}} = 2,43 \cdot 13,84 = 33,6 \text{ руб/ед.}$$

$$C_{\text{эл}}^{\text{б}} = 2,43 \cdot 10,12 = 24,5 \text{ руб/ед.}$$

Затраты на ремонт и ТО находят из выражения:

$$C_{\text{рем.}} = \frac{C_{\text{ТО}} \cdot H_{\text{рем.}}}{100 \cdot W_{\text{н}} \cdot T_{\text{рем.}}}, \quad (3.24)$$

где $H_{\text{рем.}}$ – суммарная норма затрат на ремонт и техобслуживание, %

$$C_{\text{рем.}}^{\text{а}} = 52075 \cdot 16 / 100 \cdot 6,54 \cdot 500 = 2,54 \text{ руб/ед.}$$

$$C_{\text{рем.}}^{\text{б}} = 75000 \cdot 16 / 100 \cdot 4,78 \cdot 500 = 5,02 \text{ руб/ед.}$$

Амортизационные отчисления определяются по формуле:

$$A = \frac{C_{\text{н}} \cdot a}{100 \cdot W_{\text{н}} \cdot T_{\text{ис}}}, \quad (3.25)$$

где a – норма амортизации, %:

$$A_{\text{а}} = 52075 \cdot 14,2 / 100 \cdot 6,54 \cdot 500 = 2,26 \text{ руб/ед.}$$

$$A_{\text{б}} = 75000 \cdot 14,2 / 100 \cdot 4,78 \cdot 500 = 4,45 \text{ руб/ед.}$$

Себестоимость работы определяется по формуле

$$S_{\text{а}} = 12 + 24,5 + 2,54 + 2,26 = 41,3 \text{ руб/ед.}$$

$$S_{\text{б}} = 16 + 24,5 + 5,02 + 2,26 = 47,78 \text{ руб/ед.}$$

Приведенные затраты определяются по формуле:

$$C_{\text{прив.}} = S + E_{\text{н}} \cdot F_{\text{н}}, \quad (3.26)$$

где $E_{\text{н}}$ – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений ($E_{\text{н}} = 0,15$);

$F_{\text{н}}$ – фондоемкость процесса, руб/ед:

$$C_{\text{прив.}}^{\text{а}} = 41,3 + 0,15 \cdot 15,92 = 45,68 \text{ руб/ед.}$$

$$C_{\text{прив.}}^{\text{б}} = 47,78 + 0,15 \cdot 31,3 = 52,47 \text{ руб/ед.}$$

Годовая экономия определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = S_{\text{б}} - S_{\text{а}} \cdot W_{\text{н}} \cdot T_{\text{ис}}, \quad (3.27)$$

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (47,78 - 41,3) \cdot 6,54 \cdot 500 = 21026,1 \text{ руб.}$$

					<i>ВКР 35.03.06.330.18.00.000 ПЗ</i>	Листы
Изм	Исполн	Ил. формул.	Подпись	Дата		18

Годовой экономический эффект определяется по формуле:

$$E_{\text{год}} = \mathcal{E}_{\text{год}} - E_{\text{от}} \cdot \Delta K, \quad (3.28)$$

$$E_{\text{год}} = 21026,1 - 0,15 \cdot 15,92 = 21023,712 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капиталовложений определяется из выражения:

$$T_{\text{ок}} = \frac{C_{\text{от}}}{\mathcal{E}_{\text{год}}}, \quad (3.29)$$

где $C_{\text{от}}$ – балансовая стоимость спроектированной конструкции, руб.

$$T_{\text{ок}} = 52075 / 21026,1 = 2,5 \text{ года.}$$

Коэффициент эффективности капитальных вложений определяется из выражения:

$$E_{\text{эф}} = \frac{\mathcal{E}_{\text{год}}}{C_{\text{от}}}; \quad (3.30)$$

$$E_{\text{эф}} = 21026,1 / 52075 = 0,40$$

Таблица 3.1 Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкций

№ пп	Наименование показателей	Проект	Базовый	Проект к % к базовому
1	Часовая производительность, ед/ч	6,54	4,78	136
2	Фондоёмкость процесса, руб/ед	15,92	31,3	51
3	Энергоёмкость процесса, кВт/ед	10,12	13,84	73
4	Металлоёмкость процесса, кг/ед	0,032	0,050	64
5	Грунтоёмкость процесса, чел.час/ед	0,15	0,20	75
6	Уровень эксплуатационных затрат, руб/ед	41,3	47,78	83
7	Уровень приведенных затрат, руб/ед	43,68	52,47	83
8	Годовая экономия, руб.	21026,1	-	-
9	Годовой экономический эффект, руб.	21023,712	-	-
10	Срок окупаемости капитальных вложений, лет	2,5	-	-
11	Коэффициент эффективности капитальных вложений	0,40	-	-

									Итого
									19
Изм	Испол	Ил. Бюрок.	Продумал	Делал	<i>ВКР 35.03.06.330 18.00.000 ПЗ</i>				

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разнообразие почвенно-климатических условий, в которых возделывается картофель, вызвало необходимость разработки значительного числа технологий. Проведенная сравнительная оценка зарубежных технологий с отечественными позволила разработать новую перспективную технологию.

Предлагаемая улучшенная технология возделывания картофеля, включающая в себя лучшие стороны Заверовской и Голландской технологий с исключением их недостатков, позволит при соблюдении агротехнических требований, использовании высококачественного посадочного материала, поддержании почвы в клубнеобитаемом слое в мелкоструктурном состоянии и эффективной системе борьбы с сорняками и вредителями обеспечить высокие урожаи и значительно сократить затраты труда на производство продукции. Применяемая в технологии система машин позволяет значительно повысить качество выполняемых операций.

Предлагаемая конструкция комбинированного пахотного агрегата с бороной-выравнивателем, как показали производственные испытания, исключает недосадки партиципных агрегатов и позволяет в сравнении с аналогами уменьшить металлоемкость, обеспечить удобство и простоту ее эксплуатации. Применение бороны-выравнивателя позволяет значительно улучшить качество рыхления почвы и ее выравнивание. Кроме того, простота данной конструкции позволяет изготовить ее в условиях центральных ремонтных мастерских хозяйств.

Применение данной технологии в условиях предприятия экономически целесообразно и одно только применение разработанного комбинированного пахотного агрегата позволяет получить годовую экономию средств в размере 11,15 тыс. рублей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анализ хозяйственной деятельности предприятий АПК (Савицкая Г. В.)-Мн. ИИ «Кооператива», 1999,-494с.
2. Справочник картофелевода (Под ред. А. И. Замотасва) -М.: ВО «Агропромиздат», 1987, -351 с.
3. Возделывание картофеля по грядово-ленточной технологии (И. П. Козлов и др.) Механизация и электрификация сельского хозяйства, № 3, 1987, стр 19
4. Интенсивная технология производства картофеля (К. А. Пшеченков)-М.: Росагропромиздат,1989,-305с.
5. Опыт применения зарубежных технологий возделывания картофеля в России (Ю . Л. Колчинский) –М. Информагротех,1997-43с.
6. Особенности развития картофелеводства за рубежом (П.А. Ростов)Международный с.-х. журнал, 1994 №5,стр 31-33
7. Комплект техники для возделывания картофеля. Проспект фирмы "Amazonen-Werke", "Lemken", "Grünne", "Günz".-8с.
8. Проспект ЗАО "Колна".-1996-2с
9. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины (Н. И. Клепин , В.А. Сакун)- М.:Колос,1994-751с.
10. Ротационные почвообрабатывающие машины и орудия (Капарёв Ф. М.)-М. Машиностроение , 1983.-142с.
11. Расчет рабочих органов машин для удаления сорняков из междурядий (в.т.н. А.М. Долгошеев)-Журнал «Тракторы и автомобили»,2001 №6,стр 26-28
- 12.Справочник конструктора сельскохозяйственных машин (под ред. в.т.н. М.И. Клепкина).том 2-М.:Машиностроение,1967.-830с.
13. Справочник конструктора машиностроителя (В.И. Агурьев) в 3-х томах – М.: Машиностроение. 1978.

14. Методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов (И.Л. Редников, И.Л. Иванов) – Ижевская ГСХА, 2002 – 51 с.

15. Справочник по планированию и экономике сельскохозяйственного производства (Г.В. Кулик, Н.А. Окуль, Ю.М. Пехтерев), Часть 1. – М.: Россельхозиздат, 1983-479с.

16. Прогрессивная технология возделывания картофеля (И.К. Мазитов и др.)-Журнал «Земледелие», 2001 №3, стр10-11.

17. Интенсивная технология производства картофеля. – М.: Моск рабочий, 1987-160с.

18. Анализ технологических процессов, выполняемых сельскохозяйственными машинами, с помощью ЭВМ(А.Ф Копурников и другие), том2.-Пермский СХИ, 1995-432с.

19. Эксплуатация машинно-тракторного парка (С.А. Иофинов, Г.П. Лышко), 2-е издание, - М.: Колос, 1984 – 350 с.

20. Пособие по эксплуатации машинно-тракторного парка (Н.Э. Фере и др.) – М.: Колос, 1971 – 279 с.

21. Машиностроительное черчение (Г.П. Попова, С.Ю. Алексеев), справочник, - Ленинград :Машиностроение, 1986 – 446 с.

22. Справочник по машиностроительному черчению (Чекмарёв А. А., Осипов А. А.)-2-ое изд. перераб., М.:Высшая школа;Изд. центр «Академия», - 2001.-493с.

23. Единая система допусков и посадок СЭВ в машиностроении (В.В.Бойшова). Справочник в 2-х томах, - М.: Издательство Стандартов, 1982.

24. Курсовое проектирование деталей машин (С.А. Чернавский и др.) – М. Машиностроение, 1988.

25. Охрана труда (В.С. Шарабак, Г.К. Казлаускас) – М.: Агропромиздат, 1989.

26. Охрана труда в сельском хозяйстве.Справочник (сост. В.П.Михайлов)-М.:Агропромиздат, 1989-543с.

СПЕЦИФИКАЦИЯ

Отзыв

на выпускную квалификационную работу студента заочного отделения группы 2311 ИМиТС Казанского ГАУ Булатова Р.Р. выполненный на тему «Проект комплексной механизации возделывания картофеля с разработкой комбинированного пахотного агрегата»

Важнейшим перспективным направлением развития научно-технического в растениеводстве является освоение эффективной технологии возделывания сельскохозяйственных культур в сочетании с максимальным использованием их сортового и биоклиматического потенциала.

Поэтому проектирование комплексной механизации возделывания картофеля является актуальным.

В период работы над квалификационной работой Булатов Р.Р. проявил инженерное умение и самостоятельность при решении поставленных задач в области механизации сельского хозяйства. Он умело пользовался справочной и научно-технической литературой, проявил настойчивость и старание при решении поставленной задачи.

Выполненная автором выпускная квалификационная работа показывает, что он вполне готов к самостоятельному решению инженерных задач в достаточной степени владеет методами изучения сложных систем и процессов.

На основании изложенного считаю, что автор квалификационной работы Булатов Р.Р. вполне заслуживает присвоения ему степени бакалавра по направлению «Агроинженерия».

Руководитель ВКР доцент кафедры

«Эксплуатация и ремонт машин», д.т.н. _____ М.И. Калимуллин