

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 пахотного
агрегата

Шифр ВКР.35.03.06.055.20.00.000

Дипломник гр.Б261-01



З.И. Ильясов

Руководитель доцент
ученое звание


подпись

М.Н. Калимуллин
Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите (протокол № 20 от 08.06 2020г.)

Зав. кафедрой профессор
ученое звание


подпись Ф.И.О.

Адигамов Н.Р.

Казань – 2020 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

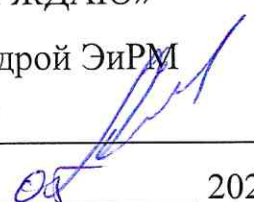
Направление «Агроинженерия»

Профиль «Технический сервис в АПК»

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой ЭиРМ

Н.Р. Адигамов /  /

« 11 » 05 2020 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту Ильясову Зуфару Ильсуровичу

Тема проекта Проект комплексной механизации возделывания картофеля с разработкой комбинированного пахотного агрегата

утверждена приказом по вузу от « 22 » 05 2020 г. № 178

2. Срок сдачи студентом законченной работы «12» июня 2020г.

3. Исходные данные к проекту Годовые отчеты хозяйства за последние три года, патенты на изобретения, курсовые работы и проекты

4. Перечень подлежащих разработке вопросов _____

1. Литературно-патентный обзор

2. Проект комплексной механизации возделывания картофеля

3. Конструкторская разработка комбинированного пахотного агрегата

5. Перечень графических материалов

1. Анализ существующих конструкций2. График загрузки техники3. Операционно-технологическая карта4. Общий вид пахотного агрегата5. Детализовка конструкции6. Экономическое обоснование конструкции

6. Дата выдачи задания «_____» _____ 2020 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов выполнения ВКР	Срок выполнения	Примечание
1	Литературно-патентный обзор	22.05.2020	
2	Технологическая часть	01.06.2020	
3	Конструкторская разработка	09.06.2020	
4	Безопасность жизнедеятельности	10.06.2020	
5	Физическая культура на производстве	10.06.2020	
6	Экономическое обоснование	11.06.2020	

Студент-выпускник  (Ильясов З.И.)Руководитель работы  (Калимуллин М.Н.)

Аннотация

к выпускной квалификационной работе Ильасова З.И. на тему «Проект комплексной механизации возделывания картофеля с разработкой комбинированного пахотного агрегата».

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на 58 листах и графической части на 6 листах формата А1.

Записка состоит из введения, 3 разделов, приложения и спецификации. Список использованной литературы содержит 25 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

to final qualifying work Ilyasov Z.I. on the topic “The project of complex mechanization of potato cultivation with the development of a combined arable unit”.

Final qualifying work consists of the explanatory note on 58 sheets and graphic parts on 6 sheets of A1 format.

The note consists of introduction, 3 sections, applications, and specifications. The bibliography contains 25 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.....	15
2.1 Существующая технология, организация, система машин по возделыванию картофеля в хозяйстве.....	15
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.....	20
2.3 Обоснование комплекса агротехнических, технологических и организационных мероприятий по индустриальной технологии возделывания картофеля в хозяйстве.....	25
2.3.1 Индустриальная технология возделывания картофеля.....	25
2.3.2 Семеноводство.....	26
2.3.3 Внесение удобрений.....	27
2.3.4 Обработка почвы.....	27
2.3.5 Подготовка семенного материала и посадка.....	29
2.3.6 Уход за посевами.....	30
2.3.7 Уборка.....	31
2.3.8 Технология хранения.....	32
2.4 Разработка операционной технологической карты при заправке органических удобрений для посадки картофеля.....	33
2.5 Состав и организация работы уборочно-посадочного комплекса.....	35
2.6 Предлагаемая система машин.....	36

3. КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА КОМБИНИРОВАННОГО ПАХОТНОГО АГРЕГАТА	38
3.1 Обоснование конструкторской разработки	38
3.2 Принцип работы, недостатки и преимущества машины	39
3.3 Расчеты на прочность деталей бороны-граблины	41
3.3.1 Расчет на прочность зубьев	41
3.3.2 Расчет на прочность полосы гайки	42
3.3.3 Расчет на прочность шпильки	43
3.3.4 Расчет на прочность лапки	43
3.3.5 Расчет на прочность гайки	44
3.4 Инструкция по охране труда для тракториста-машиниста при механической обработке посадок картофеля	45
3.5 Физическая культура на производстве	50
3.6 Определение технико-экономических показателей эффективности конструкции	52
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	56
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	57
СПЕЦИФИКАЦИЯ	59

ВВЕДЕНИЕ

В Российской Федерации последние десять лет проводились серьезные реформы в аграрном секторе. Результатом таких реформ стали серьезные организационные, экономические и рыночные изменения. Так, в частности, российский аграрный сектор перешел к рыночным принципам распределения производимой продукции и к многоукладной экономике. Материальные и технические ресурсы для сельского хозяйства, перерабатывающей и пищевой промышленности стали продаваться на свободном рынке. Но методы, средства и формы реализации таких мероприятий в совокупности с отрицательным воздействием кризиса на агропромышленный комплекс стали причиной возникновения деградации и разрушительных процессов. В итоге сельское хозяйство страны оказалось в тяжелом финансовом положении. Соответственно, повысился риск того, что Россия может утратить продовольственную независимость.

Для выхода из сложившейся ситуации государство должно оказывать агропромышленному производству системную и стабильную поддержку. Такая поддержка должна оказываться в нескольких направлениях:

- в направлении создания систем долгосрочного и краткосрочного кредитования для производителей сельскохозяйственной продукции;
- в направлении развития цивилизованных рыночных отношений в сельскохозяйственном секторе;
- в направлении обеспечения восприимчивости отраслей агропромышленного комплекса к достижениям науки и техники;
- в направлении повышения доходности производителей сельскохозяйственной продукции.

В качестве наиболее перспективного направления развития в растениеводстве выступает освоение эффективных технологий возделывания культур в совокупности с максимальным использованием их

биоклиматического и сортового потенциала. В животноводческом секторе наиболее приоритетным направлением развития является повышение генетического потенциала продуктивности птицы и скота с учетом достижений отечественных и иностранных селекционеров. Кроме того, необходимо регулировать процессы формирования высокой продуктивности сельскохозяйственных животных за счет применения новых систем кормления.

Цель настоящей работы заключается в проведении сравнительной оценки отечественных и иностранных технологий для разработки новой перспективной технологии применительно к конкретным климатическим и почвенным условиям.

В ходе исследования необходимо будет определиться с системой машин, при использовании которых удастся обеспечить высокое качество выполнения операций и уменьшить затраты на возделывание культурных растений. Результатом исследования должна стать разработка машины для повышения производительности и качества основных операций по возделыванию картофеля.

Для выпускной квалификационной работы выбрана разработка конструкции комбинированного пахотного агрегата, способного повысить производительность в условиях меньших затрат. Агрегат должен быть дешевле по стоимости, чем заводские модели. При этом он должен быть удобным при транспортировке и в эксплуатации. Дополнительные требования: меньшая металлоемкость, простота в изготовлении и ремонте.

Разработанная конструкция бороны позволит лучше выравнивать и разрыхлять землю после пахоты. Кроме того, можно изменить глубину рыхления, чтобы борова в транспортное положение и из него переходила одновременно с плугом.

1 ЛИТЕРАТУРНО-ПАТЕНТНЫЙ ОБЗОР

Использование интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур предъявляет определенные требования в отношении качества подготовки почвы. Кроме того, должен учитываться тип почвы, так как от этого зависит выбор культуры, внесение удобрений и пр.

В сельском хозяйстве широко используется почвообрабатывающая техника. С помощью таких машин разрушаются уплотненные слои почвы, измельчаются пожнивные остатки, благодаря чему улучшается корневая система растений и создаются благоприятные условия для прорастания посевного материала. Большое распространение сегодня получили комбинированные машины, сочетающие несколько рабочих органов.

Иностранными производителями (канадскими, французскими, американскими, итальянскими) выпускается несколько линеек комбинированной почвообрабатывающей техники. Например, американский производитель предлагает бороновально-выравнивающие агрегаты для оснащения одно-операционных орудий (культиваторов, плугов, борон дисковых и пр.).

Предпосевная подготовка и плужная обработка почвы часто проводятся одновременно. Для этого плуги объединяют с зубowymi боровами БЗСС-1.0 и БЗТЗ-1.0. Такое объединение позволяет получить составной агрегат комбинированного типа для обработки почвы – плуг с кольчато-шпоровыми катками или боровами зубowymi.

Борны соединяются с лемешно-отвальными плугами (навесным или прицепным способом). Перед креплением борны к плугу на него устанавливают поперечный брус, к которому крепят трос или цепь (см. рис. 1.1). если выбран навесной способ крепления, то на раму плуга устанавливается кронштейн из полтора метровый трубы и крепится при помощи скобы (см. рис. 1.2).

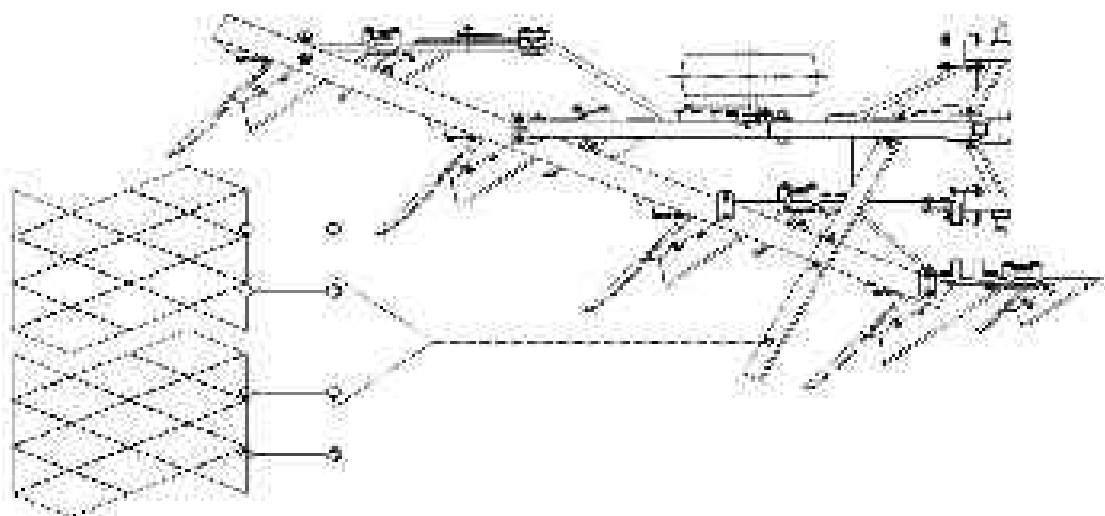


Рисунок 1.1 – Комбинированный пахотный агрегат с зубцовыми боронами, присоединенными с помощью цепи.

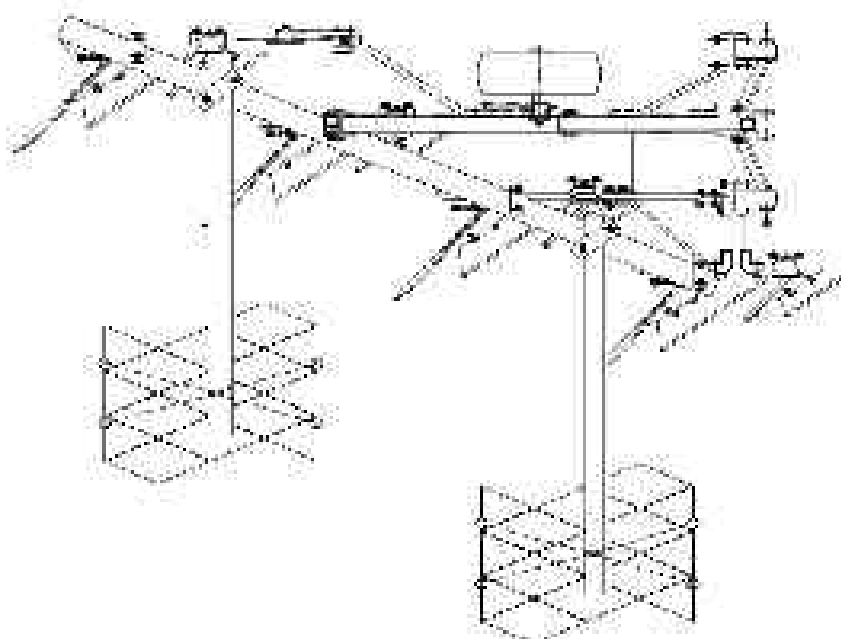


Рисунок 1.2 – Комбинированный пахотный агрегат с навешенными зубцовыми боронами

Для изготовления балки берется два уголка длиной 1,2 метра. Уголки стыкуются Т-образно. На заднем и переднем конце балки крепится трос или цепь, в которых подвешиваются бороны.

Пахотный агрегат комбинированного типа с кольчато-шпоровыми катками состоит из таких элементов (см. рис. 1.3).

- каток,

- плуг,
- сцепка для крепления катка к плугу.

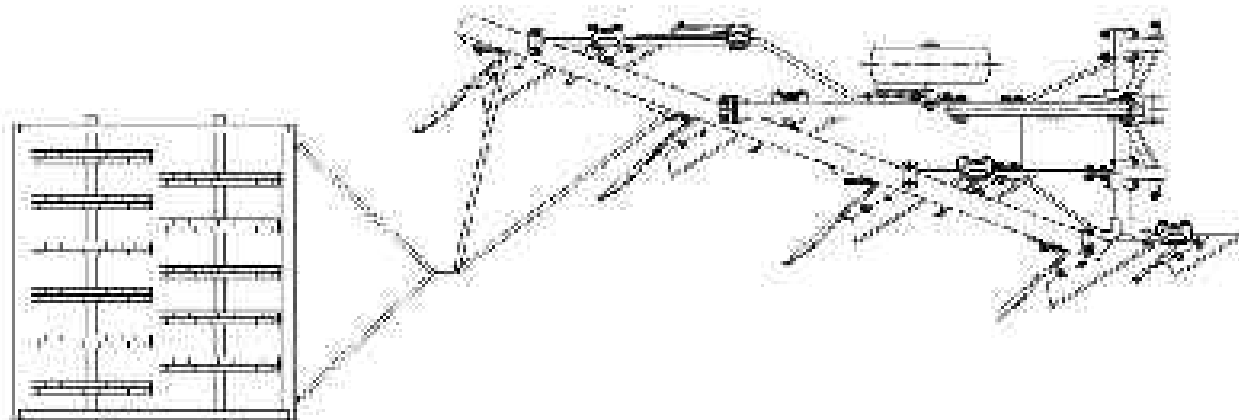


Рисунок 1.3 – Комбинированный пахотный агрегат с кольчато-шпоровыми катками.

В отличие от катков ЗКШ-6 серийного производства, у катка-компопробителя с двумя рядами дисков кольчатый имеет больший меж-дисковый интервал и более длинный прицеп.

Пахотный агрегат комбинированного типа с боронами дисковыми представляет собой две батареи дискового типа. Каждая батарея навешивается на плуг при помощи брусков (см. рис. 1.4).

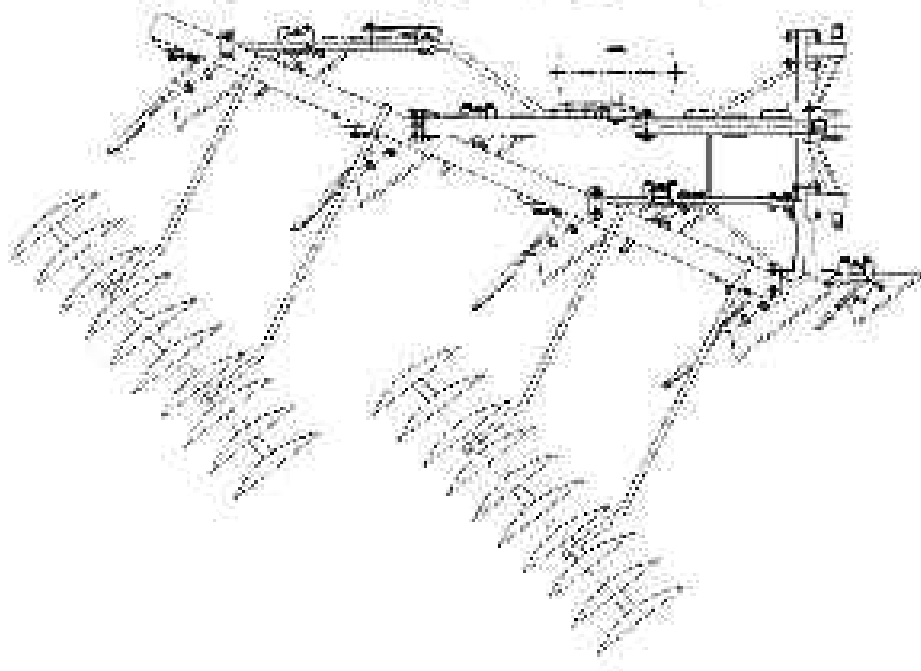


Рисунок 1.4 – Комбинированный пахотный агрегат с навешенными дисковыми боронами.

Проанализировав работу выше рассмотренных агрегатов, выделим их недочеты:

- дороговизна и высокая металлоемкость дисковых борон и катков;
- необходимость смазывания дисковых борон перед началом работы (к тому же, трактористу-машинисту нужно постоянно следить за тем, чтобы вращались все диски);
- громоздкость дисковых борон;
- недостаточно качественное разрыхление глинистых и суглинистых почв (этот недостаток присущ агрегатам и с дисковыми, и зубowymi боронами);
- необходимость отцеплять зубовые бороны при переездах пахотного комбинированного агрегата и укладывать их на плуг;
- неудобство в работе на поворотных полосах (особенно при вспашке небольшой площади и при крутом развороте на конце гока);
- некачественное выравнивание пахотным агрегатом комбинированного типа с вальчато-шпоровыми катками глыбистой и гребнистой почвы, т. е. неравномерное уплотнение почвы.

Для технической эксплуатации в хозяйстве необходимо наличие:

- автомойки;
- компрессоров;
- смотровой ямы;
- кузнцы;
- газосварочного и электросварочного оборудования;
- мастерской по ремонту сельскохозяйственных машин;
- мастерской по регулировке и ремонту топливной аппаратуры;
- товарной мастерской.

Проведенный анализ позволяет говорить о несоблюдении сроков и

условий технического обслуживания. Ремонт сельскохозяйственных машин проводится только при выходе из строя и поломке.

Мастерские и гаражи нуждаются в капитальном ремонте. Практически все станки должны быть заменены. В мастерских наблюдается дефицит диагностических приборов и инструментов для ремонта. Простые ремонтные работы проводятся своими силами. Если необходим более сложный ремонт, неисправные машины или детали отправляются специализированным ремонтным предприятиям или заводам.

2 ПРОЕКТ КОМПЛЕКСНОЙ МЕХАНИЗАЦИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ

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

Посадка картофеля в анализируемом хозяйстве производится гребневым способом (гребни нарезаются предварительно). При нарезке гребней в почву вносятся минеральные удобрения.

Обработка почвы под посадку картофеля проводится два раза в год:

1. Весной обработку проводят с целью сохранения влаги и придания почве оптимальной рыхлости. При обработке поле очищается от сорной травы, нарезаются гребни и вносятся минеральные удобрения.
2. В летне-осенний период (после сбора урожая) обработка проводится для уничтожения сорных растений, создания запасов питательных веществ и влаги. В ходе обработки уничтожаются вредители и возбудители болезней.

Таблица 2.1 Система машин по возделыванию картофеля

Вид работ (операции)	Наименование, марка
1. Обработка почвы (основная, предпосевная)	Лушитель ЛДГ-10, Плуг ПЛН-4-35, Культиватор КРН-4,2
2. Посадка	Картофелесажалка КСМ-4
3. Междурядная обработка	Культиватор КПС-4, Опрыскиватель ОПШ-2000
4. Уборка	Ботвоизмельчитель БИР-4; Картофелекопатель 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 картофеля. В климатических условиях Республики Татарстан limiting температура для образования клубней картофеля – около 11-14°C. Картофель – одно из наиболее светлюбивых растений. Если света недостаточно, листья растения желтеют, стебли вытягиваются, а урожайность резко падает. Более предпочтительно направлять рядки с севера на юг. Это способствует лучшей освещенности и, соответственно, увеличению продуктивности растений.

Картофель очень хорошо растет на черноземе, а в нечерноземной зоне – на серых лесных почвах и окультуренных дерново-подзолистых почвах. Неплохо картофель растет и на окультуренных торфяниках. Нормальный рост и развитие картофеля обеспечивается при наличии достаточного количества питательных веществ. На десять тонн клубней с соответствующим количеством ботвы вносят до 90 килограмм калия, 20 килограмм фосфора и 50 килограмм азота.

2. Место в севообороте. Картофель лучше всего высаживать после зернобобовых и озимых культур. Сам картофель является хорошим предшественником для зернобобовых, яровых зерновых и некоторых других культур. Оптимальные схемы севооборота с картофелем (в условиях супесчаной почвы)

- картофель ранний – озимые зерновые – картофель – яровые – клевер – клевер,
- пар занятый – вина-овес – озимые зерновые – картофель – яровые – кукуруза на силос.

3. Удобрение. На практике чаще всего минеральные и органические удобрения под картофель вносятся одновременно. В нечерноземной зоне на

суглинках калийно-фосфорные удобрения вносятся под картофель в осенний период, а азотные – в весенний, поскольку при внесении их осенью нитраты могут быть вымыты. Рекомендованные дозы удобрений на багге на дерново-подзолистых суглинках азот вносится не более 90-100 кг д.в. на один гектар. Наиболее оптимальное соотношение N:P:K в минеральном удобрении 1,1,2-1,5:1,2-1,6.

4. Обработка почвы. Обработке почвы отводится особое значение в комплексе мероприятий по повышению урожайности картофеля.

4.1 Обработка почвы в осенний период.

Обработка начинается с лущения сразу же после того, как будет убран предшественник. Это позволит предупредить высыхание почв и улучшит качество вспашки. Лущение проводится с использованием дисковых лущильников ЛДГ-15 или ЛДГ-10. Глубина – от 5 до 8 сантиметров. Через 15-20 дней после этого проводится вспашка поля. С этой целью используются плуги с предплужниками. Вспашка проводится на глубину пахотного горизонта.

4.2. Предпосадочная обработка почвы в весенний период.

После того, как почва поспела, проводят ее боронование. Боронование проводится боронами «Зигзаг» в два следа. Сильно увлажненная тяжелая суглинистая почва весной обрабатывается в несколько следов, поскольку сначала поспевает верхний слой (12-16 сантиметров), а через некоторое время и нижний (27-30 сантиметров). Почва сначала культивируется или дискуется на глубину верхнего слоя, а после того, как нижний слой начнет хорошо крошиться, проводится безотвальная обработка и этого слоя. Для обработки используются плуги без отвалов. В некоторых хозяйствах используются культиваторы-рыхлители К4-5,1 и КПП-2,2.

5. Подготовка материала для посадки и посадка. Урожайность картофеля напрямую будет зависеть от качества семенного материала. Высаживать необходимо клубни одинаковой массы и размера. Согласно

ГОСТ 7701-66, клубни картофеля для посадки должны быть сухими, чистыми, здоровыми и одного ботанического сорта.

Перед посадкой клубни прогреваются на открытом воздухе в течение 7-10 дней. Затем клубни проращиваются. Для этого их на 30-40 дней помещают в отапливаемое светлое помещение (температура – 14-15°C). С целью предотвращения поражения болезнями клубни обрабатываются нитрафеном, фундазолом и другими пестицидами. Высаживание картофеля проводится после того, как почва на глубине 10 сантиметров прогреется до 6-7 градусов.

6. Уход за посадками. Цель ухода заключается в создании оптимальных условий для развития и роста растений. При проведении соответствующих мероприятий уничтожаются вредители и сорная трава, благодаря чему достигается лучший рост картофеля и получение хорошего урожая.

7. Уборка. Машины российского производства для уборки картофеля могут использоваться на любых почвах. Машины для уборки картофеля должны соответствовать таким требованиям:

- глубина подкапывания клубней должна соответствовать глубине их залегания;
- оптимальная скорость движения агрегатов - до 6 метров в час.

Перед уборкой картофеля (примерно за один-два дня) сильно развитую ботву сжимают и убирают с поля.

Уборку картофеля лучше всего производить при температуре почвы около 6-8°C (не ниже), поскольку при более низкой температуре риск повреждения клубней рабочими органами возрастает.

Технологическим процессом уборки картофеля охватывается:

- подкапывание клубней;
- сепарация (отделение) клубней картофеля от почвы;
- отрыв ботвы от клубней и ее удаление вместе с другими

растительными примесями;

- погрузка картофеля в тару/мешки и транспортное средство.

На практике широко применяются такие технологии уборки картофеля:

1. Уборка урожая с помощью комбайнов.

2. Уборка урожая с использованием картофелекопателей с прицепными рабочими столами. На этих столах клубни выбираются вручную, а затем грузятся в тару.

3. Уборка урожая путем выкапывания картофеля картофелекопателями с последующим ручным сбором.

Если сбор картофеля производится с помощью копателей КСТ-1,4 или КТН-2В, то механизмуется только процесс выкапывания. Все остальные процессы производятся вручную (сбор, сортировка, погрузка в тару/мешки, разгрузка и закладка на хранение). Использование такой технологии требует задействования ручного труда.

Картофелекопатель КСТ-1,4 используется не только для выкапывания картофеля, но также моркови, свеклы и других корнеплодов. В сравнении с прежней моделью, конструкция КСТ-1,4 более надежна. Рама КСТ-1,4 выполнена из уголков и труб, благодаря чему обеспечивается надежность и долговечность агрегата.

Техническое обслуживание КСТ-1,4 проводится каждую смену – перед началом работы и после завершения смены. В ходе технического обслуживания проводится проверка лемехов, состояния навески трактора и резиновых втулок подвесок. Обязательно проводится очистка боковин, лемеха, основного и снорового элеватора, а также ведущих валов элеваторов. Также должно быть проверено натяжение и состояние цепей агрегата. В случае необходимости натяжение цепей регулируется. Любые недостатки и неисправности, выявленные в ходе технического обслуживания, должны быть незамедлительно устранены.

Комбайновая уборка осуществляется несколькими способами:

- двухфазная уборка;
- раздельная уборка;
- поточная уборка (прямое комбайнирование);
- уборка с использованием копателей-погрузчиков.

Выбор способа зависит от таких факторов, как урожайность и назначение картофеля, наличие в хозяйстве соответствующей техники, климатические и почвенные условия.

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.

Из недостатков технологии можно отметить:

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

2. Гребневая технология с междурядиями 90 см базируется на новом комплексе машин и наиболее эффективна для суглинистых почв.

Преимущества рассматриваемой технологии: сокращение числа проходов машинно-тракторных агрегатов на обработке почвы весной с 4...5 до 2 и посадка в более ранние сроки; уменьшение расхода дизтоплива на 4...6%; снижение затрат труда на 50% и себестоимости продукции на

25...30%; меньшее уплотнение боковых сторон гребней дает прибавку на 5...6 $t/га$; снижение расхода семенного материала.

Недостатки:

- все машины выпускаются опытными партиями.

3. Заверовская технология. Особенностью подготовки участков под картофель является создание глубокоразрыхленного слоя почвы.

Схемы установки рабочих органов для ухода за посадками картофеля по заверовской технологии представлены на рис.2.1.

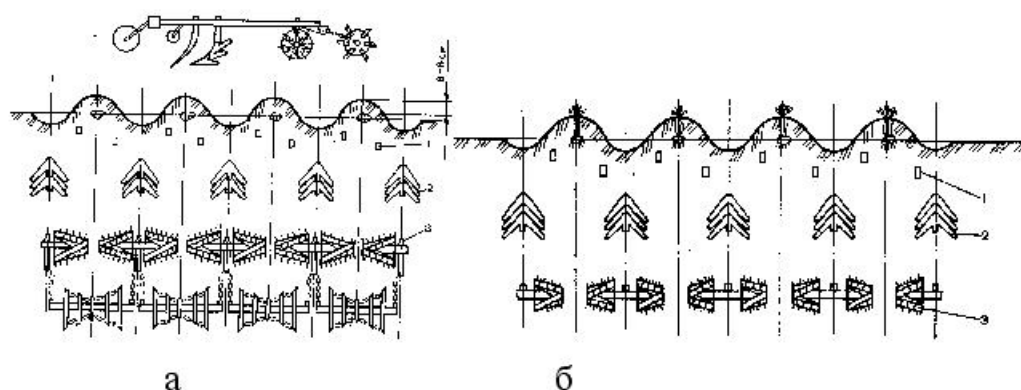


Рисунок 2.1 – Схема установки рабочих органов для ухода за посадками:

а – агрегат для довсходовой обработки;

б – агрегат для послевсходовой обработки.

Преимущества заверовской 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.

4. Интенсивная технология возделывания картофеля “Заверово-2” отличается от заверовской тем, что клубни возделываются по грядково-ленточной технологии с предварительным локальным внесением минеральных (культиватором-гребнеобразователем) и органических удобрений (переоборудованным навозоразбрасывателем РОУ-6 с 1400 мм и конусообразным направителем).

5. Голландская технология заключается в обеспечении рыхлой и оптимальной структуры почвы при минимальном количестве проходов агрегатов по полю. Формирование гребней и междурядная обработка фрезерным культиватором КФК-2,8 (рисунок 2.2).

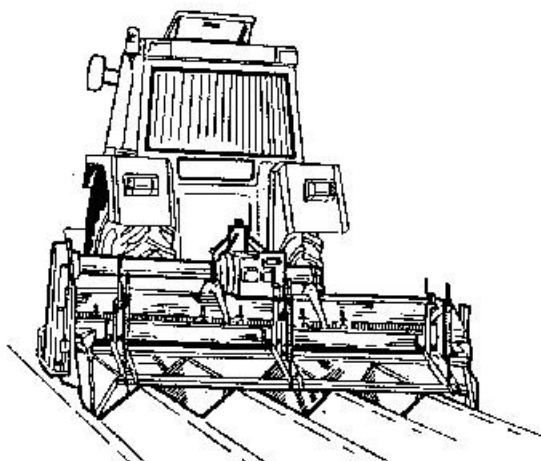


Рисунок 2.2 – Фрезерный культиватор-гребнеобразователь мод. FN 4×75/RSF2000 фирмы «Rumpstad»

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.

6. 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.

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

Посадка ведется обычно четырехрядными лентами по схеме 25+25+25+75 см рис. 2.3 (а) или трехрядным по схеме 45+45+90 см рис. 2.3. (б) с помощью сажалок с двухложечными высаживающими аппаратами или других сельскохозяйственных машин, оснащенных аналогичным образом.

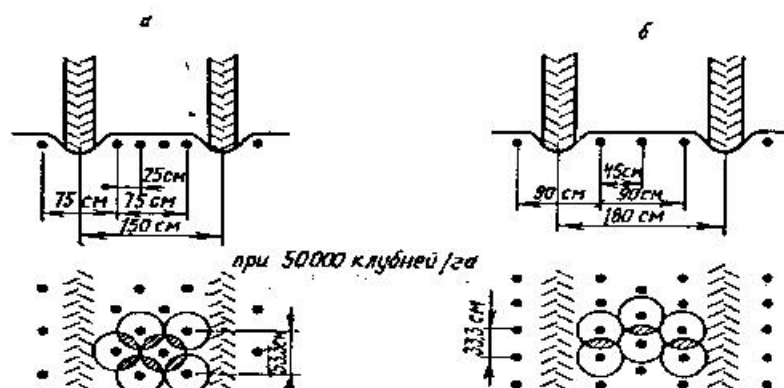


Рисунок 2.3 – Схема возделывания картофеля на грядах при различной колее трактора:

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 грядово-ленточной технологии со схемой посадки 110+30 см (рисунок 2.4).

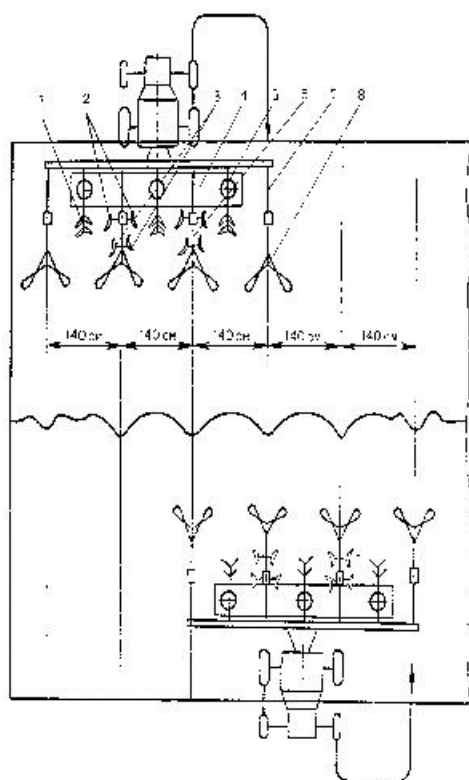


Рисунок 2.4 – Схема движения агрегата при нарезке гряд

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;

- большой объем почвы, приходящийся на одно растение, что улучшает структуру распределения клубней и создает равные условия для их формирования.

Недостатки:

- восстановление благоприятного вводно-воздушного режима;
- картофелеуборочным комбайном приходится перерабатывать большой 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 гряд однорядными сельскохозяйственными машинами;

- нет серийного выпуска машин для данной технологии.

8. При каменецкой технологии (Каменецкий район Брестской области) выращивания картофеля поле маркируют 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.

Из всех рассмотренных технологий 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;
- нарезка гребней с одновременным внесением минеральных удобрений;
- посадка картофеля в предварительно нарезанные гребни;
- использование двух - и трехъярусных стрельчатых лап, а также ротационных рабочих органов конструкции НИИКХ;
- применение системы агротехнических, профилактических и истребительных мер борьбы с вредителями и болезнями.

В хозяйстве возделываются следующие сорта картофеля: Невский – 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 исходный семенной материал-элиту 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 позволяет 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 зяблевую 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-калиевого 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 дозревают и значительно повреждаются при уборке.

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

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

Если под картофель навоз не вносили, то расчетные 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 лузят дисковыми луцильщиками на глубину залегания основной массы корневищ (10-12 см) в двух направлениях. Для повышения эффективности в борьбе с погреем перед вспашкой внести гербицид ТХА натрия в дозе 25-35 кг/га.

Поля, засоренные корнеотпрысковыми сорняками, после уборки стерневых предшественников лузят лемешными луцильщиками, 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.

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

Предпосевная обработка начинается с весеннего боронования зяби зубовыми боронами в два следа. На уплотненных суглинистых почвах для закрытия влаги целесообразно проводить мелкую культивацию или лушение 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 РВК-3,6 или фрезерными культиваторами КФГ-3,6.

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

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

2.3.5 Подготовка семенного материала и посадка.

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

Первую довсходовую 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 ниточки», 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 довсходовую обработку культиватором в агрегате с боронами.

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

К после всходов междурядным обработкам приступают при достижении растениями картофеля высоты 8-10 см. Обычно после всходов и до смыкания ботвы в междурядьях проводят 2-3 обработок, устанавливая на культиваторах двух-трехъярусные стрельчатые лапы 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 дилор 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 смесями 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 ротационную косилку-измельчитель КИР-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 нагнетаемого 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 $+1^{\circ}$, 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 тонну, 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 сут-ки 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 запарке органических удобрений для посадки картофеля

1. Условия работы. Агрофон – слежавшаяся пахля, средний уклон местности 5°, площадь поля 100 га, длина гона 1400 м, тип почвы суглинок.

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

3. Технологическая схема вспашки почвы с одновременным боронованием. Запарка 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+ПЛН-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 навески. 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:

$$e = (0,35 \dots 0,75) \cdot l_k, \quad (2.1)$$

где l_k - кинематическая длина агрегата, м,

$$e = 4,5 \text{ м} \quad (2.2)$$

Минимальный радиус поворота:

$$R_0 = 4,5 - B_k, \quad (2.3)$$

где B_k - ширина захвата агрегата, м,

$$R_0 = 6,2 \text{ м} \quad (2.4)$$

Длина поворота агрегата:

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

$$L_p = 31 \text{ м}$$

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. Работа на поле. Показатели организации процесса:

- продолжительность цикла $T_{цл}=34,2 \pm 2,4 \text{ мин.}$;
- выработка за цикл $W_{цл}=0,392 \text{ га/цикл.}$;
- выработка за час движения $W_{чд}=0,97 \text{ га/ч.}$;
- расход топлива (при безостановочном движении) на гектар $\Theta=12,3 \text{ кг/га.}$;
- рабочая скорость движения $V_p=6,9 \text{ км/ч.}$;
- скорость на холостых заездах $V_x=6,9 \text{ км/ч.}$

б. Контроль и оценка качества работы. Проводят семнадцать замеров 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, орехов, 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 представитель администрации хозяйства, которые докладывают о ходе работ руководителю хозяйства.

2.6 Предлагаемая 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 (лабеда красноплодная, пикульник ладанниковый, редька дикая, цирсия запрокинутая), лущат дисковыми лущильниками ЛДГ-10 на глубину 6-8 см.

Основной способ движения агрегата с дисковым лущильником и дисковой бороной – челночный, а с плугами-лущильниками – загонный.

Перепашку зяби проводят плугами ПЛН-4-35. В целях снижения уплотнения супесчаных почв все предпосевные обработки выполняют в агрегате с гусеничными тракторами. Гребни нарезают бесстыковым способом культиватором КРН-4,2 в агрегате с трактором МТЗ-30.

2. Удобрение. Внесение органических удобрений осуществляют также по перевалочной технологии разбрасывателями РОУ-5 в агрегате с тракторами МТЗ-30. Органические удобрения заделывают в день внесения.

3. Подготовка семенного материала. Готовят семена на стационарных картофелесортировальных пунктах с оборудованием КСП-25. Выгружают семенной 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 дождевальную 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-2,8ПМ.

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 сминают косилкой-измельчителем КИР-1,5Б 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 ТЭК-30, который обслуживают машинисты и 2 рабочих. Двое рабочих очищают проезжую часть от клубней, устанавливают воздухомаслоотделительные 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 почвообрабатывающее орудие, описанное в журнале «Земледелие», 1998 г., стр. 38, №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.35.03.06.055.20.00.000.ПЗ</i>		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<i>Комбинированный пахотный агрегат</i>		
Разраб.		Ильясов З.И.					
Провер.		Калимуллин М.Н.					
Н. Контр.		Калимуллин М.Н.					
Утв.		Абигамаев Н.Р.					
					Лит.	Лист	Листов
						1	20
					Казанский ГАУ, каф.ЭиРМ, гр.Б261-01		

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

Борона-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 брусе 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 борона-гребенка производит рыхление, выравнивание и вычесывание сорняков.

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

					ВКР.35.03.06.055.20.00.000.ПЗ	Лист
						1
И.ш.	Лист	На докум.	Подпись	Дата		

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-шпоровыми катками,
- удобство при транспортировке,
- переход в транспортное положение и из него производится одновременно с плугом, а не вручную как с зубowymi боронами,
- возможность работы на различных почвах, так как данная конструкция одинаково хорошо рыхлит глинистые, супинистые, подзолистые 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 холостых, так и на рабочих,
- 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.

					ВКР.35.03.06.055.20.00.000.ПЗ	Лист
И.м.	Лист	На док.м.	Подпись	Дата		1

3.3 Расчеты на прочность деталей борона-граблины.

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 кривоное 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, $n = 17$;

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

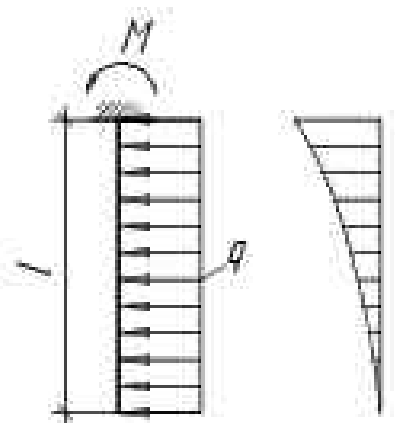


Рисунок 3.1 – Схема и эпюра распределения нагрузки на зуб борона

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

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

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

Находим осевой момент сопротивления круглого сечения

					ВКР.35.03.06.055.20.00.000.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	На док.ум.	Подпись	Дата		*

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

где d – диаметр зуба, мм.

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

Нормальное напряжение находим из формулы

$$\sigma_{\text{нм}} = \frac{M}{W_z} \leq [\sigma]_{\text{нм}}; \quad (3.4)$$

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

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

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

$$P = \frac{P_{\text{кр}}}{4}; \quad (3.5)$$

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



Рисунок 3.2 – Схема нагрузки на полосу.

Нормальное напряжение при действии продольной силы находится из формулы:

$$\sigma = \frac{P}{F} \leq [\sigma]_{\text{нм}}; \quad (3.6)$$

где F – площадь поперечного сечения, мм².

					ВКР.35.03.06.055.20.00.000.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

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

где a и b – ширина и толщина полосы, 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 полоса выдержит нагрузку в 5,05 кН.

3.3.3 Расчет на прочность шпильки

Шпилька диаметром 16 мм подвергается продольному растяжению равному:

$$P = \frac{P_{\text{кр}}}{2}, \quad (3.8)$$

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

Нормальное напряжение при действии продольной силы находится из формулы:

$$\sigma = \frac{P}{F} \leq [\sigma], \quad (3.9)$$

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 кН выдержит.

3.3.4 Расчет на прочность лапки

Лапка подвергается продольному растяжению равному:

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

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

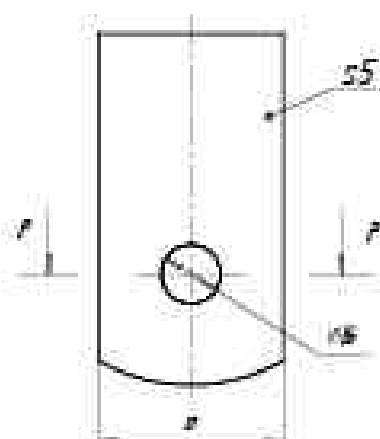


Рисунок 3.3 – Схема лапки

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.

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

Для этого сечения найдем нормальное напряжение по формуле:

$$\sigma = \frac{P}{F} \leq [\sigma]; \quad (3.13)$$

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 $10,1 \text{ кН}$.

3.3.5 Расчет на прочность гайки

Гайка подвергается продольному растяжению равному

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

					ВКР 35.03.06.055.20.00.000.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

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

Нормальное напряжение при действии продольной силы находится из формулы:

$$\sigma = \frac{P}{F} \leq [\sigma], \quad (3.15)$$

где F – площадь поперечного сечения, мм².

Площадь поперечного сечения находим по справочнику $F=275,67 \text{ мм}^2$.

Подставляя найденные значения в формулу (3.15) получим:

$$\sigma = \frac{10100}{275,67} = 36,68 \leq 420 \text{ МПа}$$

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

3.4 Инструкция по охране труда для тракториста-машиниста при работе с комбинированным агрегатом

В соответствии с требованиями ГОСТ разрабатываем инструкцию для работников при эксплуатации сельскохозяйственного агрегата.

“Утверждаю”

Директор предприятия

_____ / _____ /

«10» января 2020г.

ИНСТРУКЦИЯ

по безопасности труда при эксплуатации сельскохозяйственного агрегата

Общие требования безопасности.

					ВКР.35.03.06.055.20.00.000.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		§

1.1 Работать на комбинированном пахотном агрегате допускается лицам не моложе 18 лет со специальным обучением и удостоверением тракториста, который прошел медосмотр.

1.2 В начале работы тракторист должен пройти инструктаж по безопасной работе (первичный) непосредственно на рабочем месте с ознакомлением правилами эксплуатации культиватора и противопожарной защиты.

1.3 Необходимо соблюдать внутренний распорядок хозяйства. Находиться в кабинах тракторов и на эксплуатируемых агрегатах сторонним лицам запрещено.

1.4 Тракторист выполняет работу, порученную непосредственным руководителем, при знании безопасных приемов выполнения этой работы.

1.5 Нельзя отдыхать (даже кратковременно) на участках с работающими агрегатами. Для отдыха должно быть специальное место.

1.6 При наркотическом или алкогольном опьянении работать запрещено.

1.7 При заправке органики на комбинированном агрегате необходимо обеспечить защиту от следующих опасных и вредных производственных факторов:

- движущийся МТА;
- большой уровень шума на рабочем месте;
- высокая степень вибрации;
- высокая запыленность, загрязненность рабочего места;
- высокая температура окружающего воздуха в кабине;
- прямое действие солнечных лучей;
- атмосферные осадки;
- порывистый, ураганный ветер.

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

- костюм хлопчатобумажный из пыленепроницаемой ткани;

					ВКР.35.03.06.055.20.00.000.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		19

- комбинированные рукавицы,
- защитные очки.

Костюм хлопчатобумажный из пыленепроницаемой ткани выдается 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 штыковые лопаты;
- при ремонте МТА в поле электрогазосваркой агрегат необходимо очистить от растительности;
- 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 непосредственному руководству о произошедшем несчастии, который, в свою очередь, срочно организует первую медицинскую помощь пострадавшему и его доставку в медицинскую санитарную часть, сообщает администрации хозяйства о произошедшем несчастии, сохраняет обстановку на месте происшествия до момента разрешения правоохранительных органов.

1.11 При обнаружении недостатков, способных снизить безопасность работы, рабочий должен сообщить на посредственном руководству, который должен своевременно их устранить.

1.12 Работники должны быть обучены оказанию первой доврачебной помощи при несчастном случае. В энергетическом средстве должна быть аптечка.

1.13 Тракторист обязан следить за чистотой спецодежды и рабочего места.

1.14 Следует соблюдать правильный режим питания в течение всего рабочего дня. Наиболее рационально трехразовое питание. Соблюдать

					ВКР.350306.055.20.00.000.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	На докум.	Подпись	Дата		11

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* литров.

1.15 Если работник не выполняет требования инструкции, то его должны дисциплинарно наказать (в определенных случаях даже уголовно по законодательству РФ)

Требования безопасности перед началом работ

2.1 Тракторист должен взять задание, изучить условия рабочего места (рельеф, повороты, переезды).

2.2 Надеть чистую спецодежду. В одежде тракториста-машиниста не допускаются длинные свисающие части и концы, незастегнутая и незаправленная одежда и головной убор. Нельзя переодеваться вблизи вращающихся деталей механизмов.

2.3 Необходимо очистить рабочее место от пыли, грязи и масла.

2.4 Необходимо проверить работу двигателя на холостом ходу и состояние трактора в целом. Эксплуатировать трактор с не исправными тормозной системой и рулевым управлением запрещается.

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

2.6 Перед началом работы необходимо проверить исправность и комплектность инструментов и принадлежностей.

2.7 Перед началом работы комбинированного пахотного агрегата проверить:

- наличие смазки в подшипниковых узлах,
- целостность деталей и узлов агрегата,
- подтяжку всех болтовых соединений,
- наличие исправных средств для очищения рабочего органа агрегата.

2.8 Технический уход за МТА, устранение неисправности необходимо выполнять после полного заглушения двигателя

Требования безопасности во время работы

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

3.2 Очистку рабочих органов (плуга, предплужников, ножа, боронь) от остатков сорняков и почвы необходимо осуществлять специальными чистящими.

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

3.4 Не работать на тракторе в поле во время грозы. Следует остановить агрегат, выключить двигатель. После дождя быть особенно осторожным при проезде на склонах, поворотах, канавках, рытвинах.

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

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

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

Требования безопасности в аварийных ситуациях

4.1 При возникновении аварии немедленно заглушить энергетическое средство.

4.2 При травме работника необходимо оказание первой доврачебной помощи.

4.4 При первой медицинской помощи:

					ВКР.35.03.06.055.20.00.000.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

- при кровотечении на рану наложить давящую повязку или жгут/закрутку выше места ранения,
- при переломе и вывихе обездвижить конечность шиной и приложить холод к травме,
- при ожоге приложить холод, дать болеутоляющее средство,
- при тепловом ударе и солнечном ударе необходимо пострадавшего удалить 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 переутомлении.

Требования безопасности по окончании работ

- 5.1 Поставить в нейтральное положение и затормозить агрегат.
- 5.2 Произвести очистку трактора, комбинированного агрегата.
- 5.3 Сообщить сменяющему работнику об особенностях состояния машинно-тракторного агрегата.
- 5.4 Снимается спецодежда, моются руки и лицо.

Разработал: _____ Ильязов З.И.

Согласовано специалист службы охраны труда _____

Председатель профкома _____

3.5 Физическая культура на производстве

Физическая культура на производстве – представляет собой один из фундаментальных факторов, который позволяет в существенной степени повысить оперативность развития научно-технического прогресса, а также существенно повысить показатели трудопроизводительности. В качестве

основного средства физической культуры при этом выступают различные виды физических упражнений, которые позволяют усовершенствовать многие аспекты физического здоровья человека, создавая необходимые условия, для того чтобы он развивал в себе различные качества, умения и навыки, которые позволяют повысить уровень эффективности его профессиональной реализации. В этих целях могут применяться различные виды методов развития физических способностей и физического потенциала человека в целом:

- совершение ударных позированных движений, на условиях пребывания вынужденных поз;
- развитие навыка совершения вращательного движения пальцами и кистями рук;
- повышение уровня статической и динамической выносливости мышц пальцев и кистей рук;
- повышение уровня развитости навыка ручной ловкости, волевой и мышечно-суставной чувствительности, глазомера;
- повышение уровня развитости силы и статической выносливости позных мышц спины, живота и разгибателей бедра;
- кроме того, могут использоваться упражнения направленные на повышение точности усилий мышцами плечевого пояса.

При организации занятий по физкультуре в рамках производственной деятельности необходимо включать в программу физической культуры элементы из различных видов спорта, так как именно они позволяют в существенной степени сохранить здоровье человека, создать условия для его психического благополучия и одновременно усовершенствовать физические навыки и физический потенциал в целом. В результате раскрытия творческого потенциала при организации физкультурной деятельности в указанных условиях создаются необходимые основы, при которых человек сможет без потерь достичь жизненно значимых целей и обеспечить свою

эффективную профессиональную реализацию.

3.6 Определение технико-экономических показателей эффективности конструкции

Показатели базового варианта обозначаются, как X_6 проектируемого как X_n .

Часовая производительность машины определяется по формуле:

$$W_{\text{ч}} = 0,36 \cdot B_p \cdot V_p \cdot \tau, \quad (3.16)$$

где B_p - рабочая ширина захвата агрегатов, м;

V_p - рабочая скорость движения агрегатов, м/с;

τ - коэффициент использования рабочего времени смены.

$$W_{\text{ч}}^6 = 0,36 \cdot 4,2 \cdot 3,33 \cdot 0,95 = 4,78 \text{ га/ч};$$

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

Энергоемкость процесса определяется из выражения:

$$\mathcal{E}_e = \frac{N_e}{W_{\text{ч}}}, \quad (3.17)$$

где N_e – потребляемая конструкцией мощность, кВт;

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

$$\mathcal{E}_e^n = 66,2 / 6,54 = 10,12 \text{ кВт/ед};$$

$$\mathcal{E}_e^6 = 66,2 / 4,78 = 13,84 \text{ кВт/ед};$$

Металлоемкость процесса определяется по формуле:

$$M_e = \frac{G}{W_{\text{ч}} \times T_{\text{год}} \times T_{\text{сл}}}, \quad (3.18)$$

где G – масса конструкции, кг;

$T_{\text{год}}$ – годовая загрузка конструкции, час;

$T_{\text{сл}}$ – срок службы конструкции, лет.

$$M_e^n = 1123,3 / 6,54 \cdot 500 \cdot 7 = 0,032 \text{ кг/ед},$$

					ВКР.35.03.06.055.20.00.000.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

$$M_e^6 = 1200,5/4,78 \cdot 500 \cdot 7 = 0,050 \text{ кг/ед.}$$

Фондоемкость процесса определяется по формуле:

$$F_e = \frac{C_6}{W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{сод}}}, \quad (3.19)$$

где C_6 – балансовая стоимость конструкции, руб.

$$F_e^{\text{п}} = 52075/6,54 \cdot 500 = 15,92 \text{ руб/ед}$$

$$F_e^6 = 75000/4,78 \cdot 500 = 31,3 \text{ руб/ед}$$

Трудоемкость процесса определяется по формуле:

$$T_e = \frac{n_p}{W_{\text{ч}}}, \quad (3.20)$$

где n_p – количество обслуживающего персонала, чел.

$$T_e^{\text{п}} = 1/6,54 = 0,15 \text{ чел. час/ед.}$$

$$T_e^6 = 1/4,78 = 0,20 \text{ чел. час/ед.}$$

Себестоимость работ определяется по формуле:

$$S = C_{\text{зн}} + C_{\text{э}} + C_{\text{рто}} + A, \quad (3.21)$$

Затраты на заработную плату определяются по формуле:

$$C_{\text{зн}} = Z \cdot T_e, \quad (3.22)$$

где Z – средняя часовая тарифная ставка, руб./час.

$$C_{\text{зн}}^{\text{п}} = 80 \cdot 0,15 = 12 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{\text{зн}}^6 = 80 \cdot 0,2 = 16 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на электроэнергию определяют по формуле:

$$C_{\text{э}} = \Pi_{\text{э}} \cdot \Delta_e, \quad (3.23)$$

где $\Pi_{\text{э}}$ – комплексная цена электроэнергии, руб./кВт;

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

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

Затраты на ремонт и ТО находятся из выражения:

$$C_{пто} = \frac{C_б \cdot H_{пто}}{100 \cdot W_ч \cdot T_{год}}, \quad (3.24)$$

где $H_{пто}$ – суммарная норма затрат на ремонт и техобслуживание, %

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

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

Амортизационные отчисления определяются по формуле:

$$A = \frac{C_б \cdot a}{100 \cdot W_ч \cdot T_{год}}, \quad (3.25)$$

где a – норма амортизации, %;

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

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

Себестоимость работы определяется по формуле

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

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

Приведенные затраты определяются по формуле:

$$C_{прив} = S + E_n \cdot F_e, \quad (3.26)$$

где E_n – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений ($E_n = 0,15$);

F_e – фондоемкость процесса, руб./ед.

$$C_{прив}^п = 41,3 + 0,15 \cdot 15,92 = 43,68 \text{ руб./ед.};$$

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

Годовая экономия определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_{год} = (S_б - S_п) \cdot W_ч \cdot T_{год}, \quad (3.27)$$

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

Годовой экономический эффект определяется по формуле:

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

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

Срок окупаемости капиталовложений определяется из выражения:

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

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

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

Коэффициент эффективности капитальных вложений определяется из выражения:

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

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

Таблица 3.1 – Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкций

№ пп	Наименование показателей	Проект	Базовый	Проект в % к базовому
1	Часовая производительность, ед/ч	6,54	4,78	136
2	Фондоемкость процесса, руб/ед	15,92	31,3	51
3	Энергоемкость процесса, кВт/ед	10,12	13,84	73
4	Металлоемкость процесса, кг/ед	0,032	0,050	64
5	Трудоемкость 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	-	-

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 Заворвской и Голландской технологий с исключением их недостатков, позволит при соблюдении агротехнических требований, использовании высококачественного посадочного материала, поддержании почвы в юглубеобитаемом 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 недостатки традиционных агрегатов и позволяет в сравнении с аналогами уменьшить металлоемкость, обеспечить удобство и простоту ее эксплуатации. Применение бороны-выравнивателя позволяют 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.: ИП «Экоперспектива».1999.-494с.
2. Справочник картофелевода (Под ред. А. И. Замотаева) -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.-303с.
- 5.Опыт применения зарубежных технологий возделывания картофеля в России (Ю . Л . Колчинский) –М.:Информагротех,1997-43с.
6. Особенности развития картофелеводства за рубежом (Н.А. Ростов)Международный с.-х. журнал; 1994.№5.стр.31-33
7. Комплект техники для возделывания картофеля. Проспект фирм "Amazonen-Weike", "Lemken", "Grimme", "Gruse".-8с.
8. Проспект ЗАО"Колнаг".- 2016-2с
9. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины (Н. И. Кленин , В.А. Сакун)- М.:Колос,1994-751с.
10. Ротационные почвообрабатывающие машины и орудия (Канарёв Ф. М.)-М.: Машиностроение , 1983.-142с.
11. Расчет рабочих органов машин для удаления сорняков из междурядий (к.т.н. А.М. Долгошеев)-Журнал «Трактора и сельхозмашины»;2017.№6.с.26-28
- 12.Справочник конструктора сельскохозяйственных машин (под. ред. к.т.н. М.И. Клецкина),том 2-М.:Машиностроение,1967.-830с.
13. Справочник конструктора машиностроителя (В.И. Анурьев) в 3-х томах – М.: Машиностроение, 1978.

14. Справочник по планированию и экономике сельскохозяйственного производства (Г.В. Кулик , Н.А. Окунь, Ю.М. Пехтерев),Часть1.- М.:Россельхозиздат,1983-479с.
15. Прогрессивная технология возделывания картофеля (Н.К. Мазитов и др.)-Журнал «Земледелие»;2001.№3.стр10-11.
- 16.Интенсивная технология производства картофеля .- М:Моск.рабочий,1987-160с.
- 17.Анализ технологических процессов,выполняемых сельскохозяйственными машинами,с помощью ЭВМ(А.Ф.Кошурников и другие),том2.-Пермский СХИ,1995-432с.
18. Эксплуатация машинно-тракторного парка (С.А. Иофинов, Г.П. Лышко), 2-е издание, - М.: Колос, 1984 – 350 с.
19. Пособие по эксплуатации машинно-тракторного парка (Н.Э. Фере и др.) – М.: Колос, 1971 – 279 с.
- 20.Машиностроительное черчение (Г.Н. Попова, С.Ю. Алексеев), справочник, - Ленинград :Машиностроение, 1986 – 446 с.
21. Справочник по машиностроительному черчение (Чекмарёв А. А.,Осипов А. А.)-2-ое изд.,перераб., М.:Высшая школа;Изд. центр «Академия»,- 2001.-493с.
22. Единая система допусков и посадок СЭВ в машиностроении (В.В.Бойцова). Справочник в 2-х томах, - М.: Издательство Стандартов, 1982.
23. Курсовое проектирование деталей машин (С.А. Чернавский и др.) – М.: Машиностроение, 1988.
24. Охрана труда (В.С. Шкрабак, Г.К. Казлаускас) – М.: Агропромиздат, 1989.
25. Охрана труда в сельском хозяйстве.Справочник (сост. В.Н.Михайлов)-М.:Агропромиздат,1989-543с.

СПЕЦИФИКАЦИЯ

Перв. примен.		Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
						Документация		
		A1			ВКР.35.03.06.055.20.00.100 СБ	Сборочный чертеж	1	
						Сборочные единицы		
		A*		1	ВКР.35.03.06.055.20.00.110 СБ	Граблина	1	*А4×4
		A*		2	ВКР.35.03.06.055.20.00.120 СБ	Растяжка	2	*А4×4
						Детали		
		A4		1	ВКР.35.03.06.055.20.00.100. 01	Рессора	3	
						Стандартные изделия		
				3		Болт М16×20 ГОСТ 7798-70	5	
				5		Гайка М16 ГОСТ 5915-70	5	
				6		Шайба 16 ГОСТ 10450-78	5	
						</		

Копировал

Формат А4



СПРАВКА о результатах проверки текстового документа на наличие заимствований

Проверка выполнена в системе
Антиплагиат.ВУЗ

Автор работы	Ильясов Зуфар Ильсурович
Подразделение	Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»
Тип работы	Выпускная квалификационная работа
Название работы	2020_Ильясов_ЗИ_350306_Калимуллин
Название файла	2020_Ильясов_ЗИ_350306_Калимуллин.doc
Процент заимствования	38.27 %
Процент самоцитирования	0.00 %
Процент цитирования	0.89 %
Процент оригинальности	60.84 %
Дата проверки	14:30:48 19 июня 2020г.
Модули поиска	Модуль поиска ИПС "Адилет"; Модуль выделения библиографических записей; Сводная коллекция ЭБС; Модуль поиска "Интернет Плюс"; Коллекция РГБ; Цитирование; Модуль поиска переводных заимствований; Модуль поиска переводных заимствований по elibrary (EnRu); Модуль поиска переводных заимствований по интернет (EnRu); Коллекция ГАРАНТ; Модуль поиска "КГАУ"; Коллекция Медицина; Диссертации и авторефераты НББ; Модуль поиска перефразирований Интернет; Модуль поиска общеупотребительных выражений; Кольцо вузов
Работу проверил	Калимуллин Марат Назипович ФИО проверяющего
Дата подписи	19.06.20

Подпись проверяющего

Чтобы убедиться
в подлинности справки,
используйте QR-код, который
содержит ссылку на отчет.



Ответ на вопрос, является ли обнаруженное заимствование
корректным, система оставляет на усмотрение проверяющего.
Предоставленная информация не подлежит использованию
в коммерческих целях.

Отзыв

на выпускную квалификационную работу студента группы Б261-01 ИМиТС Казанского ГАУ Ильясова З.И. 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 Ильясов З.И. проявил инженерное умение и самостоятельность при решении важных 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 Ильясов З.И. вполне заслуживает присвоения ему степени бакалавра по направлению «Агроинженерия».

Руководитель ВКР профессор кафедры
«Эксплуатация и ремонт машин», д.т.н.



М.Н. Калимуллин

15.06.2020г.

С отзывом ознакомлен и согласен

Ильяс З.И. Ильясов

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу

Выпускника Ильясова Зуфара Ильсуровича

Направление Агроинженерия

Профиль Технические системы в агробизнесе

Тема ВКР Проект комплексной механизации возделывания картофеля с разработкой комбинированного пахотного агрегата

Объем ВКР: текстовые документы содержат: 61 страниц, в т.ч. пояснительная записка 58 стр.; включает: таблиц 3, рисунков и графиков 11, фотографий нет, список использованной литературы состоит из 25 наименований; графический материал состоит из 6 листов.

1. Актуальность темы, ее соответствие содержанию ВКР Тема является актуальной и соответствует содержанию проекта
2. Глубина, полнота и обоснованность решения инженерной задачи Инженерная задача решена и обоснована полностью
3. Качество оформления текстовых документов Отлично
4. Качество оформления графического материала Отлично
5. Положительные стороны ВКР (новизна разработки, применение информационных технологий, практическая значимость и т.д.) Разработка является новой и может быть внедрена в условиях сельскохозяйственных предприятий. При написании ВКР были использованы информационные технологии.

6. Компетентностная оценка ВКР

Компетенция	Оценка компетенции*
Способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции ОК-1	Отлично
Способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции ОК-2	Отлично
Способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности ОК-3	Хорошо
Способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности ОК-4	Хорошо
Способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия ОК-5	Отлично
Способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия ОК-6	Отлично
Способностью к самоорганизации и самообразованию ОК-7	Отлично
Способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности ОК-8	Отлично
Способностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций ОК-9	Отлично
Способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий ОПК-1	Отлично
Способностью к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности ОПК-2	Отлично
Способностью разрабатывать и использовать графическую техническую документацию ОПК-3	Отлично
Способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена ОПК-4	Отлично
Способностью обоснованно выбирать материал и способы его обработки для получения свойств, обеспечивающих высокую надежность детали ОПК-5	Отлично
Способность проводить и оценивать результаты измерений ОПК-6	Отлично
Способностью организовывать контроль качества и управление технологическими процессами ОПК-7	Хорошо
Способностью обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда и природы ОПК-8	Отлично
Готовностью к использованию технических средств автоматизации и систем автоматизации технологических процессов ОПК-9	Отлично
Готовностью к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования и электроустановок ПК-8	Отлично

Способностью использовать типовые технологии технического обслуживания, ремонта и восстановления изношенных деталей машин и электрооборудования ПК-9	Отлично
Способностью использовать современные методы монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами ПК-10	Отлично
Способностью использовать технические средства для определения параметров технологических процессов и качества продукции ПК-11	Хорошо
Средняя компетентностная оценка ВКР	Отлично

* Уровни оценки компетенции:

«**Отлично**» – студент освоил данную компетенцию на высоком уровне. Он может применять (использовать) её в нестандартных производственных ситуациях и ситуациях повышенной сложности. Обладает отличными знаниями и умениями по всем аспектам данной компетенции. Владеет полными навыками применения данной компетенции в производственных и (или) учебных целях.

«**Хорошо**» – студент полностью освоил компетенцию, эффективно применяет её при решении большинства стандартных производственных и (или) учебных задач, а также в некоторых нестандартных ситуациях. Обладает хорошими знаниями и умениями по большинству аспектов данной компетенции.

«**Удовлетворительно**» – студент не полностью освоил компетенцию. Он достаточно эффективно применяет освоенные знания при решении стандартных производственных и (или) учебных задач. Обладает хорошими знаниями по многим важным аспектам данной компетенции.

«**Неудовлетворительно**» – студент не освоил или находится в процессе освоения данной компетенции. Он не способен применять знания, умение и владение компетенцией как в практической работе, так и в учебных целях.

7. Замечания по ВКР _____

1. На листе «Анализ существующих конструкций» наряду с используемыми на данный момент на предприятиях агрегатов следовало представить обзор патентов и зарубежных решений в рассматриваемой области.

2. Первый раздел пояснительной записки следовало завершить краткими выводами с описанием выявленной проблемы и путями ее решения.

3. На листе «Графики потребности» приводится расчет для морально устаревших тракторов ДТ-75М и МТЗ-82, что является не совсем корректным.

4. На детализовочном листе следовало также представить чертежи корпусных деталей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рецензируемая выпускная квалификационная работа отвечает (~~не отвечает~~) предъявляемым требованиям и заслуживает оценки отлично, а ее автор Ильясов З.И. достоин (~~не достоин~~) присвоения квалификации «бакалавр»

Рецензент:

К.т.н., доцент каф. ТБ
учёная степень, ученое звание


подпись

/Ф.Ф. Яруллин/
Ф.И.О

«15» июня 2020 г.

С рецензией ознакомлен*


подпись

/Ильясов З.И./
Ф.И.О

«16» июня 2020 г.

*Ознакомление обучающегося с рецензией обеспечивается не позднее чем за 5 календарных дней до дня защиты выпускной квалификационной работы.