

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: Проектирование технологического процесса возделывания козлятника
с разработкой модульного навесного культиватора

Шифр ВКР.35.03.06.279.18.00.000

Дипломник	<u>студент гр.2311</u>	_____	<u>М.В. Купцов</u>
Руководитель	<u>доцент</u>	_____	<u>М.Н. Калимуллин</u>
	ученое звание	подпись	Ф.И.О.

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

Зав. кафедрой	<u>профессор</u>	_____	<u>Адигамов Н.Р.</u>
	ученое звание	подпись	Ф.И.О.

Казань 2018 г.

3. Конструкторская разработка модульного навесного культиватора

Аннотация

к выпускной квалификационной работе Кушова М.В. на тему «Проектирование технологического процесса возделывания козлятника с разработкой модульного навесного культиватора».

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на 4 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 сплошной обработки почвы.

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.

ANNOTATION

to graduate qualification work of Kuptsov M.V. on the topic "Designing the technological process of cultivation of goat with the development of a modular hitch cultivator."

Graduation qualification work consists of an explanatory note on __ sheets and a graphic part on 6 sheets of A1 format.

The note consists of an introduction, 3 sections, annexes and specifications. The list of used literature contains 15 titles.

The first section gives an analysis of design developments designed for continuous tillage.

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

In the third section, constructive calculations of the developed design were carried out. It also designed activities for the safety of life in the workplace and in emergency situations. There is a section on physical culture at work.

At the end of the section, an economic justification for the projected activities is given. The economic effect of the introduction of the recommended equipment and the payback period of capital investments have been calculated.

The note ends with conclusions.

Оглавление

Введение.....	7
1. ЛИТЕРАТУРНО-ПАТЕНТНЫЙ ОБЗОР.....	8
2.ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КОЗЛЯТНИКА.....	20
2.1. Анализ существующей технологии.....	20
2.2. Проектирование зональной технологии возделывания козлятника.....	31
2.3 Технологические расчеты.....	33
2.4. Формирование задачи конструкторской разработки.....	37
3. РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ МОДУЛЬНОГО НАВЕСНОГО КУЛЬТИВАТОРА.....	38
3.1. Литературный анализ существующих конструкций.....	38
3.2. Обоснование новой конструкции.....	38
3.2.1 Общие сведения о конструкции.....	38
3.2.2. Выбор гидроцилиндра для подъема дополнительных рам.....	41
3.2.3 Расчет пружины.....	42
3.3 Инструкция по безопасности труда тракториста-машиниста при культивации козлятника.....	44
3.4 Физическая культура на производстве.....	45
3.5 Технико-экономическая оценка конструкции.....	46
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	53
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	54
СПЕЦИФИКАЦИЯ.....	56

Введение

В выполнении задач по производству продуктов сельского хозяйства важное место отводится повышению валового сбора возделываемых культур. В основном за счет роста урожайности и интенсификации технических процессов.

Получение стабильных и высоких урожаев, наряду с изменением высокоурожайных сортов, совершенствованием структуры посевных площадей, эффективным использованием удобрений и другими мерами, зависит от технологии ухода за растениями. Однако их важным элементом технологии ухода за растениями является обработка почвы перед посевом и после. Главной задачей которой является, в зоне недостаточного увлажнения, сохранение и накопление влаги в почве за счет уничтожения сорняков и создания рыхлого верхнего слоя почвы.

Одним из путей улучшения качества обработки почвы является использование культиватора для сплошной культивации. С пружинными рыхлящими рабочими органами. Эти рабочие органы наиболее полно удовлетворяют требованиям агротехники, позволяют интенсифицировать технологический процесс сплошной обработки почвы.

Поэтому важное значение имеет разработка комбинированных рабочих органов агрегатов.

1. ЛИТЕРАТУРНО-ПАТЕНТНЫЙ ОБЗОР

Для сплошной обработки почвы существует несколько марок культиватора.

Например: КПС-4, КБМ-4,2.

Назначение этих культиваторов направлено на уничтожение сорняков и рыхление почвы при ее подготовке к посеву, а так же при уходе за парами. Культиваторы при работе должны уничтожать 98...99% сорняков и рыхлить почву без выноса влажных слоев на поверхность и без рыхления.

КПС - 4 оснащен универсальными стрелчатými лапами. КБМ-4,2 оснащен пружинными рыхлительными лапами. КМН-7,2 оснащен так же пружинными рыхлительными лапами.

Большинство культиваторов - орудия пассивного действия. Их рабочие органы - лапы. Реже встречаются фрезерные культиваторы с рабочими органами в виде ножей. У культиваторов для сплошной обработки принято индивидуальное крепление или групповое (по 2...3 лапы) шарнирно-радиальное крепление лап. Одной из важнейших конструктивных особенностей культиваторов в сравнении с бородами является наличие колес для подтверждения постоянной глубины обработки. Этой же цели подчинено крепление рабочих органов к раме культиватора.

К недостаткам известных культиваторов для сплошной обработки почвы следует отнести то, что при обработке почвы в весенне-летний период, а именно - в период предпосевной обработки и во время ухода за паром, на вспаханную поверхность обрабатываемого поля выносится значительное количество влажной почвы, влага которой в течение 2-х часов полностью испаряется. Вынос влаги этим культиватором происходит из-за ряда технологических и конструктивных недостатков, которые приводят к интенсивному нависанию пожнивных остатков и части подрезанных сорняков, которые даже при наличии устройств для вибрации неудовлетворительно сбрасываются со стока.

Для устранения указанных недостатков и достижения технического результата на секциях рамы (рисунок 1.1) закреплены стойки круглого сечения с установленными в два ряда под углом к линии движения культиватора цилиндрическими выравнивателями, при этом рыхлительные лапы закреплены на выравнивателях и установлены в шахматном порядке так, что между каждой лапой первого и второго ряда имеется зазор, равный ширине захвата лапы и увеличенный на 2-4 см. кроме того, в рабочей зоне выравнивателей расположен узел, жестко связывающий их со стойками, а закатком установлен закрепленный на нем плейф, выполненный в виде звеньев с зубьями.

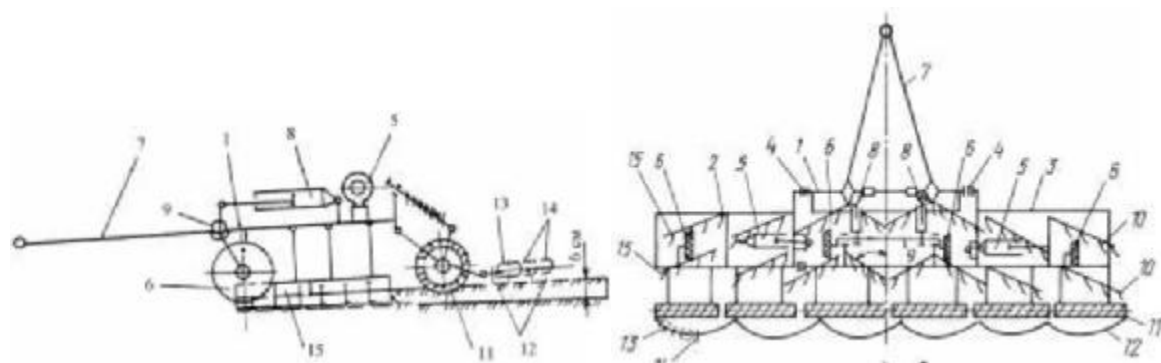


Рисунок 1.1 – Культиватор для сплошной обработки почвы

Установки выравнивателей на спаренные стойки круглого сечения обеспечивает повышение надежности технологического процесса сплошной обработки, так как со стойки круглого сечения значительно лучше сходят растительные остатки. Это обеспечивает уменьшение валообразования и перемешивание верхних слоев с нижними, влажными.

Постановка на цилиндрический выравниватель рыхлительных лап с просветами, равными ширине захвата и увеличенными на 2-4 см позволяет вести сплошную обработку с выравниванием почвы перед работой рыхлительной лапы, что в конечном результате позволяет получить равномерный взрыхленный слой почвы по глубине, в продольном и поперечном направлениях.

Расположение выравнивателей с лапами по схеме в два ряда, в шахматном порядке и под углом к линии движения культиваторного агрегата дает возможность осуществлять сплошную обработку и кропление почвы на заданную глубину и выравнивание ее без выноса на дневную поверхность обрабатываемого участка поля.

Размещение в нерабочей зоне узла соединения стоек рыхлительной лапы с выравнивателем так, что щиток располагается наклонно под углом к горизонтальной плоскости, а лезвия лапы располагаются под углом к линии движения при работе, уменьшает выплос влажных слоев на дневную поверхность, повышает показатели, характеризующие ветроустойчивость поверхности почвы, потому, что рабочий орган с такой последовательностью расположения элементов (стоек, щитка, рыхлительной лапы и выравнивателей) меньше заделывает пожнивные остатки в почву, создает условия для меньшего испарения влаги из почвы, сохраняет ее структуру.

Сочетание работы выравнивателя и рыхлительных лап с одновременной работой катка и вращающегося цепного шлейфа позволяет за один проход культиватора формировать верхний сухой слой почвы с параметрами: агрегатностью - 0,25-3 мм; плотностью - 0,7-0,9 г/см³; порозность - 60%, которые обеспечивают лучшую влагоудерживаемость в нижних горизонтах почвы атмосферных осадков и лучшую проводимость их в глубь обрабатываемого слоя почвы, чем при других состояниях.

Культиватор для сплошной обработки почвы имеет секционную раму: центральную 1 и две боковых 2, 3, связанных между собой осями шарниров 4 и гидроцилиндрами 5, расположенными поперек осевой линии культиватора, и опорно-транспортные колеса 6, первые колеса установлены на боковых рамах, а вторые - на центральной, кроме того, центральная рама имеет спину 7 и продольно установленные гидроцилиндры 8, связанные с центральной рамой и осью 9 опорно-транспортных колес 6. На центральной и боковых рамах последовательно расположены в два ряда рыхлительные лапы 10,

уплотняюще-рыхлительный каток 11 и вращающийся шлейф 12 со звеньями 13 и зубьями 14.

Отличительной конструктивной особенностью культиватора является не только то, что он снабжен рыхлительными лапами 10, уплотняюще-рыхлительным катком 11 и шлейфом 12, звенья 13 с зубьями 14 которого вращаются от взаимодействия с почвой, но и то, что выравниватели 15 покрыты фторопластом 16 и выполняют функции держателей рыхлительных лап 10 и выполнены цилиндрическими, расположенными под углом α к линии движения культиваторного агрегата, а узел 17, связывающий выравниватели и стойки щитка 18 рыхлительных лап 10, расположен в нерабочей зоне цилиндрического выравнивателя 15. При выполнении роли выравнивателя он располагается у самой горизонтальной дневной плоскости почвы.

Кроме того, рыхлительные лапы 10 закреплены на цилиндрических выравнивателях 15 так, что между каждой лапой первого и второго ряда имеется зазор, равный ширине захвата лапы и увеличенный на 2-4 см.

Технологический процесс культиватора с предлагаемой последовательностью рабочих органов осуществляется следующим образом.

При движении агрегата в рабочем положении секции боковых рам 2, 3 падают в горизонтальной плоскости, также как и центральная 1. Рабочие органы - рыхлительные лапы 10 и щиток 18, заглублены на установленную глубину, катки 11 касаются поверхности почвы также, как и звенья 13, цилиндрические выравниватели 15 выравнивают поверхность почвы, рыхлительные лапы 10, наклонный щиток 18 подрезают пласт и сорняки, крошат почву; каток-рыхлитель 11 уплотняет почву, а зубья 14 и звенья 13 вращающегося шлейфа 12 производят мульчирование верхнего слоя, тиведитруют поверхность почвы.

При таком выполнении технологического процесса поверхностной обработки, даже из средних слоев почвы (ниже 4-6 см) не выносятся влага на дневную поверхность, а слои влажной почвы ниже 6 см прикрываются

хорошо рыхлимым выровненным верхним слоем, что дает возможность длительное время сохранять влагу в корнеобитаемом горизонте.

Кроме того, на поверхности почвы не увеличивается количество частиц почвы <1 мм, что и обеспечивает экологическую стабильность в зоне применения культиватора для сплошной обработки.

Следует отметить, что колебания скорости ветра в приземном слое почвы, взаимодействующего с поверхностью, сформированной предлагаемым набором рабочих органов, не могут разрушить частицы почвы до фракции <1 мм, так как после работы рыхлительных лап, катков и вращающегося шлейфа пожнивные остатки не заделываются глубоко в почву, а скрепляясь с верхним слоем толщиной 6 см, большая часть их остается над поверхностью почвы в стоячем, наклонном или горизонтальном положении.

Таким образом, применение культиватора для сплошной обработки почвы при уходе за паром и в период предпосевной обработки не нарушает экологическое равновесие окружающей среды.

Для повышения качества обработки почвы, надежности и производительности, упрощения конструкции и расширения функциональных возможностей предлагается культиватор по патенту №2300864 (рисунк 1.2).

Технический результат достигается с помощью навесного культиватора для сплошной обработки почвы, содержащего раму, на которой установлены ходовая часть с вращающейся опорой на почву, механизм регулировки глубины обработки почвы, рыхлительные рабочие органы в виде стрельчатых лап, закрепленных на S-образных стойках и установленных на раме, по меньшей мере, в два ряда, почвообрабатывающие катки, представляющие собой четыре секции, объединенные в две группы по два прутковых катка в каждой и соединенные между собой штангами через шарнир. При этом, согласно полезной модели, каждая группа прикатывающих катков устанавливается на продольных штангах, передние

концы которых закреплены на первом поперечном бруске рамы в виде шарнирного соединения с ней, а задний ряд катков каждой группы выполнен подпружиненным, по меньшей мере двумя пружинами каждый.

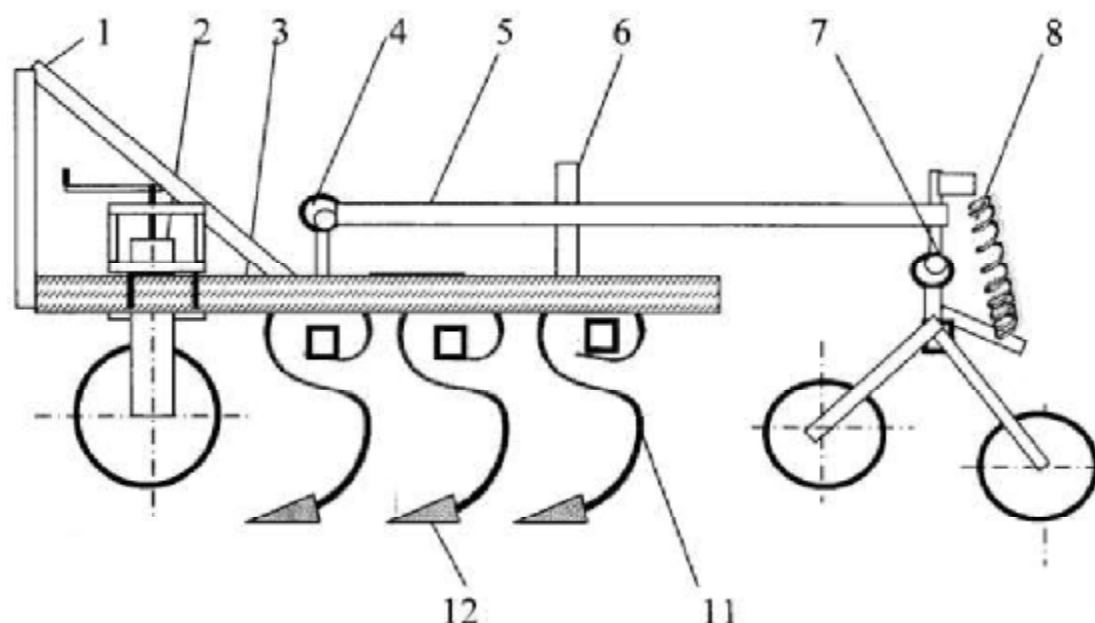


Рисунок 1.2 – Культиватор навесной для сплошной обработки почвы

Культиватор навесной для сплошной обработки состоит из рамы 3, на которой установлены трехточечная навеска 1 для соединения с энергетическим средством, ходовая часть с вращающейся опорой на почву в виде двух пневматических колес с механизмом регулировки глубины обработки почвы 2, передние 9 и задние 10 почвообрабатывающие катки, представляющие собой четыре секции, объединенные в две группы по два пружинных катка в каждой, и соединенные между собой штангами через шарнир

7. Каждая группа прикатывающих катков установлена на двух продольных штангах 5, перемещающихся в направляющих 6. Передние концы продольных штанг 5 закреплены на первом поперечном бруске 13 рамы 3 в виде шарнирного соединения с ней 4, а задний ряд катков 10 каждой группы выполнен подпружиненным, по меньшей мере двумя пружинами 8 каждый.

Навесной культиватор для сплошной обработки работает следующим образом. Культиватор навешивают при помощи трехточечной навески 1 на трактор (на схеме не показан). С помощью механизма регулировки 2 устанавливают глубину обработки почвы, опускают культиватор на ее поверхность, начинают движение. При движении культиватора по обрабатываемой поверхности пневматические колеса копируют микрорельеф обрабатываемой поверхности почвы, режущие лапы 12, установленные на жестко закрепленных S-образных стойках 11 на раме 3, двигаясь на заданной глубине, вырезают сорную растительность и формируют посевное ложе, а прикатывающие катки 9 и 10 прикатывают, крошат мелкие куски почвы и выравнивают обрабатываемую поверхность почвы. Поскольку задние прикатывающие катки подпружинены, то они перемещаются по поверхности почвы под некоторым углом α , производится послойная обработка почвы: почва, взрыхленная после прохода режущих лап 12, обрабатывается на глубину h передними прикатывающими катками 9, измельчая крупные почвенные включения, а задние прикатывающие катки 10, работающие на глубине $(h+\Delta)$, производят более глубокую обработку почвы, обеспечивая качество выполнения технологического процесса в соответствии с агротехническими требованиями.

Отличительной особенностью культиватора от других образцов, с точки зрения механического воздействия на почву, является повышенная степень копирования микрорельефа почвы. Передние прикатывающие катки измельчают крупные почвенные включения и производят предварительное выравнивание почвы на малой глубине, а задние, работая по выровненному почвенному фону, обеспечивают финишную обработку почвы. При этом повышенная степень копирования почвы достигается за счет свободного перемещения прикатывающих катков в продольной плоскости в шарнирном креплении 4 и их поперечного колебательного перемещения за счет шарнирного крепления 7.

Благодаря повышенной степени копирования почвы и ее послойной обработке снижается тяговое усилие, необходимое для движения культиватора, что значительно повышает его производительность в сравнении с большинством других образцов, где, как правило, производится обработка почвы прикатывающими катками в одном почвенном горизонте, и обеспечивается стабильное качество выполнения технологического процесса.

Культиватор навесной для сплошной обработки почвы, содержащий раму, на которой установлены ходовая часть с вращающейся опорой на почву, механизм регулировки глубины обработки почвы, рыхлительные рабочие органы в виде стрелчатых лап, закреплённых на S-образных стойках и установленных на раме, по меньшей мере, в два ряда, почвообрабатывающие катки, представляющие собой четыре секции, объединённые в две группы по два прутковых катка в каждой и соединённые между собой штангами через шарнир, отличающийся тем, что каждая группа прикатывающих катков установлена на продольных штангах, передние концы которых закреплены на первом поперечном брусе рамы в виде шарнирного соединения с ней, а задний ряд катков каждой группы выполнен подпружиненным, по меньшей мере, двумя пружинами каждый.

Для повышения качества обработки полей и расширения арсенала средств данного назначения предлагается культиватор по патенту №2388200 (рисунок 1.3).

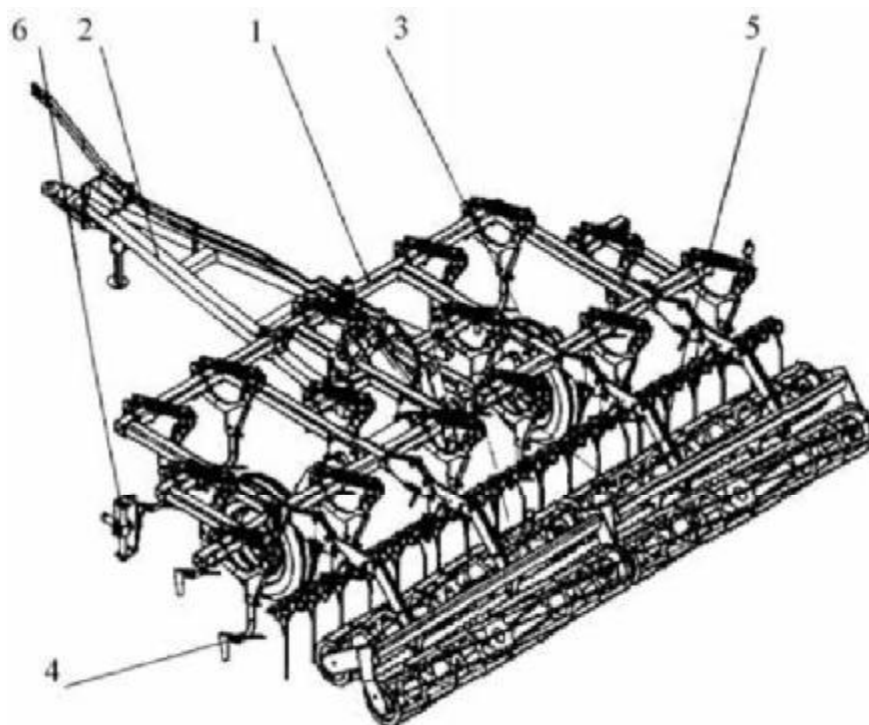


Рисунок 1.3 – Культиватор сплошной обработки почвы

Культиватор представляет собой конструкцию, состоящую из следующих частей: рамы, сннца, колесной пары с гидроцилиндром, рабочих органов, прикатывающих катков, приспособления для навески борон. Рама является основной несущей частью конструкции.

Сница предназначена для присоединения прицепного культиватора к трактору, жестко крепится к передней балке и трубам рамы культиватора скобами.

Колесная пара служит опорной частью культиватора. Пара шарнирно крепится к раме опорой гидроцилиндров и седлом.

Колеса шириной 175 мм и диаметром 750 мм совместно с дисками и ступицами и осью консольно крепятся к штанге колесной пары.

Для приведения культиватора в транспортное положение служит гидроцилиндр, разгружаемый при дальнем транспортировании фиксатором. При работе фиксатор укладывается на балки рамы.

Регулировка глубины хода рабочих органов производится перемещением упора и положением прикатывающих катков, при работе с ними.

Рабочими органами служат стойки и закрепленные на них лапы. Стойка с лапой крепится в стойке. Стойка крепится шарнирно к держателям осью и предохранителем. Рабочий орган в сборе крепится непосредственно к раме скобами.

Приспособление для навески борон состоит из штанг, понизителей и поводков, предназначенных для крепления борон.

При агрегатировании культиваторов в сцепке, между ними ставятся шарнирно-сцепные устройства. Они обеспечивают шарнирное соединение культиваторов между собой, устойчивость хода и приспособляемость к рельефу поля.

Регулировку рабочих органов культиватора на заданную глубину обработки почвы производить на ровной площадке, при этом культиватор закатить на прокладки толщиной, равной глубине обработки почвы, уменьшенной на 3-6 см (погрузить колес в почву).

Для регулировки рабочих органов культиватор перевести в рабочее положение. Вкручивая или выкручивая винт, переместить упор до соприкосновения с кронштейном колесной пары. При комплектации культиватора с прикатывающими катками регулировку глубины обработки почвы можно производить, переставляя фиксатор.

При установке зубовых борон, переднюю часть борон присоединить к поводкам осью, зашплинтовав шплинтом, заднюю часть борон - к петлям штанг кронштейнов навески с помощью растяжек из цепи.

После регулировки культиватора подтянуть резьбовые соединения.

Для составления агрегата культиваторы соединяются между собой соединительным шарниром. Гидроцилиндры соединяются с трактором трубопроводами с разрывными муфтами.

Для обеспечения качественной работы культиватора соблюдать следующие условия:

- произвести опробование культиватора, проверку установленной глубины хода рабочих органов, проехав при нормальной рабочей скорости 50-100 м. Если глубина обработки не соответствует заданной, винтом регулировки глубины хода рабочих органов установить заданную глубину. Регулировку производить при выглубленных рабочих органах. Растяжки борон должны слегка провисать при рабочем положении борон. Проверить и при необходимости подтянуть винтовые соединения и приступить к работе. Для заглубления рабочих органов культиватора, рукоятку гидрораспределителя трактора перевести в положение принудительного опускания, а затем рукоятку перевести в плавающее положение и работать при таком положении.

Проверять все крепления культиватора следует не менее одного раза в смспу и подтягивать гайки.

Запрещается поворот агрегата с заглубленными рабочими органами.

Степную культивацию проводят для рыхления верхнего слоя почвы на глубину 6-12 см, подрезания сорняков и выравнивания поверхности поля.

Основные агротехнические требования к культивации:

- взрыхленный слой должен быть мелкокомковатым;
- глубина рыхления должна быть равномерной;
- высота гребней обработанного поля не должна превышать 3-4 см;
- сорные растения должны быть полностью подрезаны.

В зависимости от удельного сопротивления почв культиваторные агрегаты составляют различного захвата.

Культивацию, как правило, выполняют одновременно с боронованием, поэтому к культиватору присоединяют по четыре средних зубовых бороны БЗС-1,0. Культиваторы оборудованы специальным приспособлением для навески борон.

В зависимости от условий эксплуатации выбирают тип рабочих органов. Для обработки засоренных полей применяют стрельчатые лапы.

Для вычесывания корней корнеотпрысковых сорняков, а также культивации почв повышенной влажности используют рыхлительные копьевидные лапы на усиленной пружинной стойке.

Подготовка культиватора к работе заключается в проверке его технического состояния, подтяжке креплений, установке рабочих органов на заданную глубину обработки.

Перед установкой лап проверяют состояние их лезвий. Толщина лезвий не должна превышать 1 мм.

Устанавливают необходимое сжатие нажимных пружин (20-35 кгс). Для пружин, рабочие органы которых идут по следу трактора, производится дополнительное сжатие.

Основной способ движения культиваторов - челночный с петлевым поворотом на концах гона. Первую культивацию следует проводить поперек или под углом к направлению вспашки, а последующие - поперек предыдущей культивации.

2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КОЗЛЯТНИКА

2.1 Анализ существующей технологии.

Мы переходим сейчас к биологическому земледелию, то есть к такой системе возделывания сельскохозяйственных культур, при которой вынос питательных веществ из почвы возмещается за счет интенсивного биологического кругооборота. Главным фактором этой системы является полевое травосеяние. Для обеспечения бездефицитного баланса гумуса и устойчивой урожайности возделываемых культур удельный вес многолетних трав в севооборотах должен быть не менее 25%. Иными словами, два поля семи- или восьмипольного севооборота должны занимать многолетние травы. Такие районы, как Баттасинский, Зеленодольский, Кукуморский, Рыбно-Слободский уже близки к такой структуре, а Атнинский, Буинский, Лениногорский, Минзилинский, Дрожжановский, Черемшанский, Сармановский, имеют 9-11% многолетних трав от пашни. Для большинства районов достижение 25% будет означать удвоение посевных площадей многолетних трав. Причем это должны быть бобовые или смешанные бобово-злаковые травостой.

К семейству многолетних трав относятся культуры с высокой урожайностью, высокой питательностью и долговечностью. Многолетние травы ценнейший корм для крупнорогатого скота.

Основным видом, занимающим в республике до 90% посевов многолетних бобовых, традиционно и по долговечная высокопитательная культура. В последнее время ведется усиленная селекция сортов люцерны с высокой семенной продуктивностью. Однако, как ни хороши наши успехи в семеноводстве люцерны, основывать травосеяние только на этой культуре было бы неразумно. Представьте хозяйство, в котором половина всех кормовых площадей занята люцерной и люцернозлаковыми смесями. В первой декаде июля они вступают в бутылкацию, а во второй начинают

грубеть и быстро терять свои кормовые достоинства. Успеем ли хозяйство вовремя убрать столь значительные площади? Конечно, нет. Поэтому необходимо иметь набор равномерно поспевающих видов многолетних трав.

Еще одна ценная многолетняя культура - это козлятник. Не уступая люцерне в урожайности и питательности кормовой массы, он превосходит ее по семенной продуктивности. Ранневесеннее отрастание ставит его в зеленом конвейере рядом с озимой рожью, от которой козлятник выгодно отличается дешевизной и обеспеченностью питательными веществами.

Система основной обработки почвы должна предусматривать максимальное очищение ее от сорняков и выравнивание поверхности поля. Почву готовят за год до посева. Приемы ее обработки зависят от предшественника, мощности пахотного слоя и засоренности полей сорняками. Они состоят из лущения стерни и вспашки под зябь (ЛДГ-15, Т-4А+ПЛН-6-35). Лущение способствует прорастанию сорняков, которые уничтожают при последующих обработках. Осенняя вспашка имеет особое значение и при борьбе с многолетними сорняками, особенно корнеотпрысковыми. Почву обрабатывают дисковыми лущильниками на глубину 7-8 см, через одну-две недели проводят второе лущение на глубину 10-12 см, а затем поле вспашивают плугом с предплужниками. Глубина вспашки зависит от местных условий. На плодородных почвах она составляет 20-22 см, на менее плодородных - на глубине пахотного слоя. Некачественная вспашка и невыравненность поверхности поля будут давать о себе знать в течение всего времени пользования травостоем.

Предпосевную обработку почвы начинают с боронования для того, чтобы сохранить влагу и выровнять поверхность. Почву боронуют как только можно выехать в поле. Обработку проводят поперек или по диагонали к направлению вспашки.

Основные задачи предпосевной обработки почвы достигаются одной-двумя культивациями, выравниванием поверхности, и прикатыванием, что обеспечивает равномерную заделку семян и способствует появлению более

орудных всходов. На почвах легкого механического состава прикатывание желательно повторить и после посева, на тяжелых – ограничиваются допосевным прикатыванием.

Основная технология возделывания козлятника показана в таблице 2.1, козлятник восточный выносит из почвы большое количество элементов питания. Вынос с 1т сухого вещества составляет: азота – 30 кг, фосфора – 5г и калия – 21кг. Именно этим и обуславливается его высокие требования к плодородию почвы. Поэтому трудно рассчитывать на получение высоких урожаев без внесения достаточного количества органических и минеральных удобрений.

Таблица 2.1 - Технологическая карта возделывания козлятника.

Наименование работ	Ед. изм.	Сроки провод.	Агрегаты	
			Трактор	СХМ
1	2	3	4	5
1.Лушение стерни	га	август	ДТ-75	ЛДГ-10
2.Приготовление раствора	м ³	август	МТЗ-80	СТК-5
3.Опрыскивание раундапом	га	август	МТЗ-80	ОПШ-15
4.Вспашка зяби	га	август	ДТ-75М	ПЛН-4-35
5.Боронование в 2 следа	га	апрель	ДТ-75М	СП-11 + БЗСС
6.Культивация двукратное	га	май	МТЗ-80	КБМ-5,6
7.Погрузка удобрений	т	май	МТЗ-80	КУП-10
8.Внесение удобрений	га	май	МТЗ-80	РУМ-5
9.Инкрустация семян	га	май	ПС-10	
10.Предпосевная культивация	га	май	МТЗ-80	КБМ-5,6
11.Посев козлятника	га	май	ДТ-75М	ЗСЗТ-3,6+СП-11
12.Прикатывание	га	май	ДТ-75М	З*ЗККШ-6
13.Подкашивание сори	га	май	МТЗ-80	КТ-2,1

Продолжение таблицы 2.1.

1	2	3	4	5
14.Подрузка удобрений	т	май		
15.Внесение удобрений	га	май	МТЗ-80	РМГ-4
16.Закрытие влаги	га	май	ДТ-75М	СП-11-БЗС
17.2* кратное рыхление	га	май	МТЗ-80	БИГ-3А
18.2* кратное боронование	га	май	ДТ-75М	СП-11-БЗС
19.Скашивание в валки	га	июнь	СК-5	ЖРБ-4,2
20.Обмолот	га	июль	СК-5	
21.Транспортировка вороха	т	июнь	МТЗ-80	2ПТС-4
22.Очистка семян	т	июль		ОВЛ-20
23.Перетирование бобов		июль		ВК-0,5
24.Сортировка		июль		ПЕТКУС

Семена козлятника восточного при прорастании нуждаются в большом количестве влаги. Для лучшего контакта семян с почвой поле прикатывают. Катки подбирают в соответствии с механическим составом почвы. Выпадающие после посева осадки, особенно после прикатывания, могут привести к образованию почвенной корки, что затрудняет прорастание семян и появление всходов. Особенно это опасно при слишком глубокой заделке семян. Почвенную корку можно осторожно разрушить кольчатыми катками.

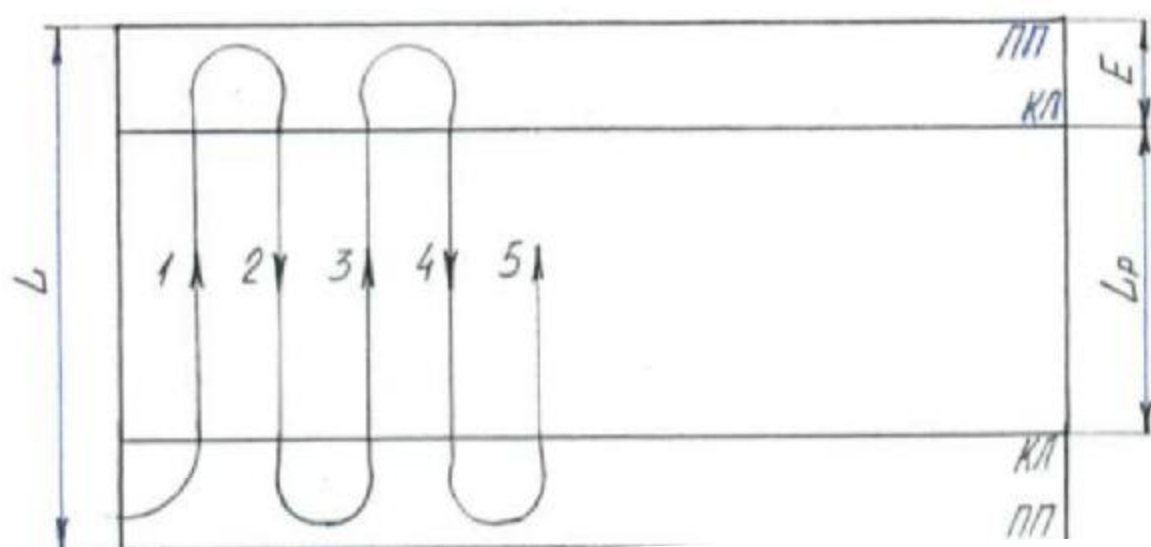
Отличительная биологическая особенность козлятника восточного - слабый рост и развитие растений в течение второго-третьего месяцев после посева, поэтому он сильно угнетается сорняками. Покровные культуры также отрицательно влияют на его рост и развитие, хотя и снижают засоренность на 60,7-76,5%.

Козлятник можно сеять в смеси со злаковыми травами, чередуя их рядами.

Такие посевы благодаря образованию молотой дернины служат надежным средством для борьбы с водной эрозией в холмистых районах.

Они так же способствуют снижению норм высева, где расход семян козлятника составляет 14-16 кг/га, тимopheевки и канареечника – 5-6 кг/га, овсяницы луговой -8-10кг/га. Однако смешанные посевы по урожайности уступают чистым. По темпам роста и развития, формированию надземной массы из злаковых трав козлятнику больше подходит костреч безостый (6кг/га).

Для посева козлятника восточного используются овоцные и зернотравяные сеялки марки СО-4,2, СЗТ-3,6. оптимальная глубина заделки семян составляет 1-2см. на легких почвах. Зем. схема движения агрегата при посеве показана на рисунке 2.1.



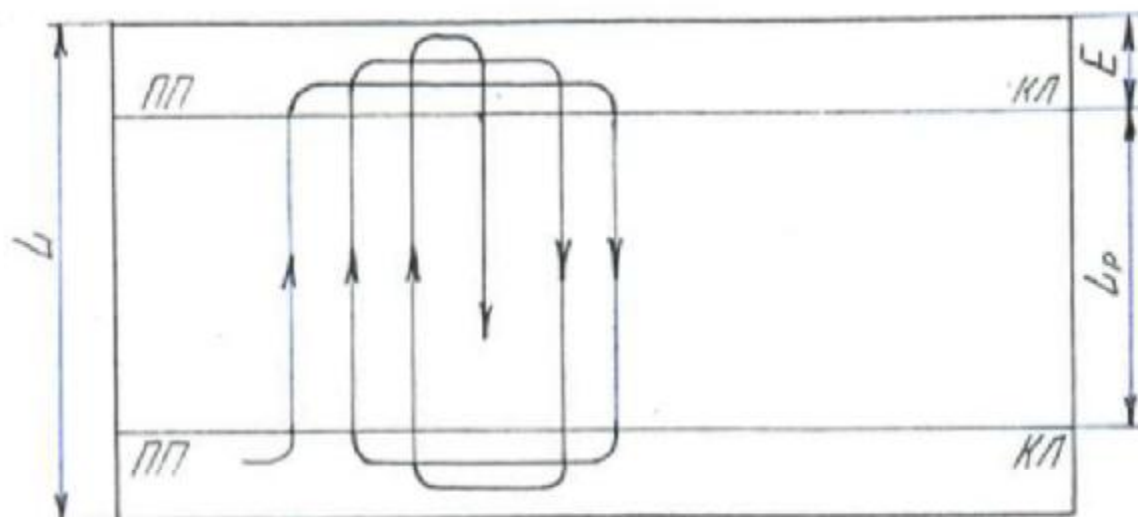
КЛ - контрольная линия; ПП – поворотная полоса; L – длина поля; L_p – рабочая длина поля; E – ширина поворотной полосы.

Рисунок 2.1 - Схема движения агрегата при посеве

Всесоюзным институтом кормов разработаны меры борьбы с сорняками с использованием на беспокровных посевах первого года жизни козлятника восточного одного из гербицидов (эрадикал, трефлан или эппам). Перед внесением одного из препаратов проводят предпосевное дискование почвы в два следа. Гербициды вносят штанговым опрыскивателем с последующей мелелетной заделкой их в почву и одновременным

прикатыванием агрегатом ВИП-5,6. норма внесения эрадикана составляет 4 кг/га д.в, трефлана 1, эппама - 2 кг/га д.в расход рабочего раствора – 400 л/га. Фитотоксичность гербицидов снижается через 40-45 дней и в посевах, наряду с уцелевшими появляются новые всходы сорняков. Поэтому в фазе начала стеблевания проводят повторную обработку посевов козлятника восточного первого года жизни смесью 2,4-ДМ. Гибель сорняков при двукратной обработке достигает 93,9%, и как следствие урожайность сухого вещества козлятника восточного в первый год жизни составляет 26,3 ц/га, а во второй и третий соответственно 90,5 и 86,6 ц/га при отсутствии гербицидов сильно засоренные беспокровные посевы подкашивают самоходными комбайнами Е-280 и другими, не затрагивая растения козлятника восточного. При посеве козлятника восточного широкорядным способом после появления всходов междурядья необходимо культивировать. Последующие культивации проводят по мере появления сорняков и образования почвенной корки. Эффективным приемом повышения урожайности козлятника восточного в засушливые годы является дождевание.

Режим использования травостоя существенно влияет на последующий рост и развитие растений, их сохранность и уровень продуктивности по годам пользования. Наибольший сбор сухого вещества, кормовых единиц и перевариваемого протеина с единицы площади при более равномерном поступлении кормовой массы по годам пользования обеспечивается двухукосным режимом использования травостоя козлятника восточного. Весьма важен выбор наилучшего срока скашивания отавы осеью, так как от него зависит густота, урожайность и долговечность травостоя. Высота среза растений первого укоса должна быть на уровне 10см от поверхности почвы, благодаря чему быстро образуется зеленая масса в следующем укосе. Схема движения агрегата при уборке козлятника восточного показана на рисунке 2.2.



КЛ - контрольная линия; ПП - поворотная полоса; L - длина поля; L_p - рабочая длина поля; E - ширина поворотной полосы.

Рисунок 2.2 - Схема движения агрегата при уборке

Также есть запатентованный способ возделывания козлятника. Способ включает внесение удобрений и гербицида в почву, а также посев козлятника восточного с покровной культурой. Посев козлятника восточного осуществляют под зиму. В качестве гербицида используют раундап. Его вносят в почву за 2-3 недели до зяблевой вспашки в количестве 4,15-5,45 кг/га. Семена козлятника восточного высевают в количестве 8-10 кг/га. Для получения кормов посев осуществляют черезрядно, например, через 30 см. Для получения кондиционных семян посев осуществляют пирокорядным способом по схеме 50×20 см. Перед посевом в почву вносят 0,45 количества расчетной дозы минеральных удобрений на глубину 8-12 см. Также вносят обоснованные дозы органических удобрений, но не менее 30 т/га. Технология позволяет создать более благоприятные условия для роста и развития козлятника восточного, что обеспечивает повышение его урожайности и выхода кондиционных семян.

Предлагаемая технология возделывания козлятника восточного на зеленый корм и семена имеет следующую совокупность существующих

признаков: технология возделывания козлятника восточного на зеленый корм и семена включает внесение удобрений и гербицида в почву, посев козлятника восточного с покровной культурой, при этом в отличие от прототипа посев козлятника восточного осуществляют под зиму, а в качестве гербицида используют раундац, который вносят в почву за 2-3 недели до зяблевой вспашки в количестве 4,15-5,45 кг/га.

Посев семян козлятника восточного для получения кормов осуществляют черезрядно, например, через 30 см. Для получения кондиционных семян посев осуществляют широкорядным способом по схеме 50×20 см.

Перед посевом в почву вносят 0,45 количества расчетной дозы минеральных удобрений на глубину 8-12 см или в почву вносят обоснованные дозы органических удобрений, но не менее 30 т/га.

Использование предлагаемой технологии возделывания козлятника восточного позволяет создать более благоприятные условия для его роста и развития, при этом исключается явление твердосемянности, что приводит к высокой (почти 100%) всхожести, что в свою очередь обеспечивает повышение урожайности козлятника восточного до 55-60 ц/га и выхода кондиционных семян до 4-5 ц/га.

Кроме того, появляется возможность использовать оптимальную норму высева, составляющую при широкорядном посеве по схеме 50×20 см и черезрядном через 30 см 8-10 кг/га.

Внесение расчетных доз минеральных удобрений под запланированный урожай в междурядье приводит к сокращению их количества вдвое, а использование физиологически обоснованных доз органических удобрений перед посевом (но не менее 30 т/га) или под предшествующую культуру позволяет отказаться от минеральных удобрений, что приводит к удешевлению получаемой продукции.

Предлагаемую технологию возделывания козлятника восточного осуществляют следующим образом.

Семена козлятника восточного высевают под зиму, вплоть до замерзания почвы. За 2-3 недели до зяблевой вспашки проводят обработку почвы гербицидом раундап в дозе 4,15-5,45 кг/га.

Затем проводят вспашку, выравнивание поля, дискование и культивацию.

Перед посевом в почву вносят 0,45 количества расчетной дозы минеральных удобрений на глубину 8-12 см или в почву вносят обоснованные дозы органических удобрений, но не менее 30 т/га (что обеспечивает урожайность козлятника восточного до 55 т/га кормовых единиц даже без внесения минеральных удобрений).

Козлятник восточный сеют после хорошего предшественника (горох + овес, картофель и т.д.), под которой вносился компост в дозе не менее 30 т/га. Посев семян козлятника восточного для получения кормов осуществляют черезрядно, например, через 30 см или для получения кондиционных семян широкорядным способом по схеме 50×20 см. Нора посева козлятника восточного составляет при широкорядном посеве по схеме 50/20 см и черезрядном через 30 см 8-10 кг/га.

Поскольку семена козлятника восточного высевают под зиму, до замерзания почвы, они в зимних условиях в почве проходят естественную скарификацию и стратификацию, что обеспечивает весной высокую (почти 100%) всхожесть, исключая тем самым явление твердосемянности.

Весной при появлении всходов и обозначения рядков козлятника в междурядья всевают клевер луговой раннеспелый при разреженной норме посева 1,5-2 кг/га.

Уборку козлятника восточного на зеленый корм осуществляют в конце мая - начале июня, а на семена уборку козлятника восточного осуществляют в конце августа совместно с клевером луговым, семена затем сортируют, при этом они легко отсортировываются друг от друга.

Пример 1. Семена козлятника восточного посеяли под зиму до замерзания почвы. За две недели до зяблевой вспашки провели обработку почвы гербицидом раундап в дозе 4,15 кг/га.

Затем вспахали, выровнили поле, провели дискование и культивацию.

Семена козлятника восточного при выращивании на зеленый корм посеяли зерноуборочной сеялкой черезрядно (через 30 см) по 10 кг/га после гороха, под который вносился компост в дозе 30 т/га.

Весной при появлении всходов и обозначения рядков козлятника в междурядья всеяли клевер луговой раннеспелый при разреженной норме высева, составляющей 1,5 кг/га.

Уборку козлятника восточного на зеленый корм провели в начале июня, при этом урожайность козлятника восточного составила 60 ц/га кормовых единиц.

Пример 2. Семена козлятника восточного посеяли под зиму до замерзания почвы. За три недели до зяблевой вспашки провели обработку почвы гербицидом раундап в дозе 5,45 кг/га.

Семена козлятника восточного посеяли после овса, под который внесли 0,45 количества расчетной дозы минеральных удобрений на глубину 12 см. Для получения кондиционных семян козлятник посеяли двустрочно пинокорядным способом по схеме 50×20 см по 8 кг/га.

Весной при появлении всходов и обозначения рядков козлятника в междурядья всеяли клевер луговой раннеспелый при разреженной норме высева, составляющей 2 кг/га.

Уборку козлятника восточного и клевера лугового производили совместно в конце августа. Семена затем отсортировали друг от друга, при этом выход кондиционных семян козлятника восточного составил 5 т/га.

При внесении в почву гербицида раундап за 2-3 недели до зяблевой вспашки в дозе 4,15-5,45 кг/га он уничтожает корнеотпрысковые сорняки, засоряющие более 70% полей, и приводит к 95%-ному уничтожению сорняков.

При посеве семян козлятника восточного для получения кормов черезрядно, например, через 30 см обеспечивается урожайность козлятника восточного 55-60 ц/га кормовых единиц, а широкорядным способом по схеме 50×20 см для получения кондиционных семян обеспечивается выход кондиционных семян козлятника восточного в количестве 4-5 ц/га.

Козлятник восточный, являясь многолетней кормовой культурой, выносит из почвы вместе с урожаем зеленой массы большое количество элементов питания - NPK, поэтому необходимо внесение удобрений.

При внесении в почву перед посевом удобрений 0,45 количества расчетной дозы минеральных удобрений на глубину 8-12 см достигается экономия удобрений при высокой урожайности, а внесение обоснованной дозы органических удобрений, но не менее 30 т/га исключает использование минеральных удобрений, при этом урожайность козлятника восточного не снижается и составляет 55-60 ц/га кормовых единиц.

Показатели по урожайности и выходу кондиционных семян козлятника восточного, возделанного по заявляемой технологии и по прототипу, представлены в прилагаемой таблице.

Аналогичным образом были проведены и другие опыты по осуществлению предлагаемого изобретения при технологических параметрах, находящихся в интервалах заявляемых значений, в том числе и граничных значений (внесение гербицида раундап в почву за 2-3 недели до зяблевой вспашки в количестве 4,15-5,45 кг/га для получения кормов и кондиционных семян), при которых были подтверждены результаты, приведенные в прилагаемой таблице.

При осуществлении заявляемого способа при технологических параметрах, выходящих за рамки граничных значений, было установлено следующее:

- внесение в почву раундапа ранее чем за 2 недели до зяблевой вспашки нецелесообразно, т.к. в основном еще продолжается уборочный

процесс, а при внесении более 3-х пеллель до зяблевой вспашки действие раундапа становится менее эффективным;

- внесение в почву раундапа в дозе менее чем 4,15 кг/га приводит к снижению эффекта от его использования, а в дозе более чем 5,45 кг/га нецелесообразно, т.к. гербицид становится токсичным, что приводит к гибели семян и они весной не прорастают;

- при посеве семян козлятника восточного по предлагаемой технологии в количестве, меньшем, чем 8 кг/га, урожайность первого года жизни низкая, а в количестве, большем, чем 10 кг/га, урожайность повышается незначительно, и повышение нормы высева становится нецелесообразным.

При возделывании козлятника восточного по предлагаемой технологии складываются благоприятные условия для его роста и развития, исключается явление твердосемянности, что приводит к высокой (почти 100%) всхожести, что в свою очередь обеспечивает повышение урожайности козлятника восточного до 55-60 ц/га и выхода кондиционных семян до 4-5 ц/га.

Использование предлагаемой технологии приведет к снижению потребностей животноводства в концентрированных кормах, снижению потребностей в семенах, гербицидах, минеральных удобрениях, уменьшению себестоимости вдвое, что позволяет говорить о создании экологически безопасной, энергосберегающей технологии выращивания козлятника восточного на зеленый корм и семена.

2.2 Проектирование зональной технологии возделывания козлятника.

Операционно-технологическая карта.

Операционно-технологическая карта – это операционная технология по отдельным видам работ и рабочим участкам для конкретных условий хозяйств. Технологическая карта на возделывание козлятника содержит сведения:

- условия работы агрегата.

- агротехнические требования к выполнению данной операции.
- рациональное комплектование и кинематическая характеристика агрегата.

- подготовка агрегата к работе.
- подготовка поля к работе.
- работа агрегата в поле.
- контроль и оценка качества выполненных работ.
- параметры технологического обслуживания.
- основные правила охраны труда.

Исходные данные:

Культура- козлятник

Агрегат КМII-7,2

Трактор ПЛН-4-39М

ДТ-75М

Площадь поля 40 га

Длина поля 1000м

Ширина поля 400м

Агротехнические требования.

Агротехнические требования для сплошной культивации следующие:

- отклонение глубины обработки от заданной не более ± 3 см
- нижние влажные слои почвы не должны обнажаться и перемешиваться с верхним слоем.
- высота гребней – не более 3...4.
- для лучшего крошения почвы скорость должна быть не менее 10 км/ч.
- полное подрезание сорняков.
- покрытие смежных проходов 10-15см.

Состав агрегата и его технологическая и кинематическая характеристики

В состав агрегата входит навесной модульный культиватор КМII-7,2. культиватор КМН с шириной захвата 7,2м предназначен для обработки

почвы перед посевом и в дальнейшем.

Культиватор оборудован S – образным зубьями и выравнивающим катком. Агрегатируется с трактором класса тяги 3.

Кинематическая длина агрегата – это расстояние от центра агрегата до линии наиболее удаленной рабочего органа при прямолинейном движении

$$l_k = l_m + l_m, \text{ м} \quad (2.1)$$

где l_k - кинематическая длина агрегата, м;

l_m - кинематическая длина трактора, м;

Для трактора Т-150К $l_m = 2,9 \text{ м}$ | |

l_m - кинематическая длина рабочей машины, м;

Для навесного культиватора КМШ-7,2

$$l_m = 1,0 \text{ м}$$

$$l_k = 2,2 + 1,5 = 2,7 \text{ м}$$

Определение длины выезда агрегата

Для навесного культиватора определяется формулой:

$$l = 0,1 \cdot l_k \text{ м} \quad (2.2)$$

где l - длина выезда агрегата, м;

l_k - кинематическая длина, м;

$$l = 0,1 \cdot 2,7 = 0,27 \text{ м}$$

2.3. Технологические расчеты

Подготовка агрегата к работе

Перед началом работ, агрегат необходимо подготовить к эксплуатации: произвести регулировку рабочих органов, установив на необходимую глубину обработки почвы. Так же включает протяжку всех узлов и смазку.

Подготовка поля к работе

Способ движения агрегата челночный. Вид поворота петлевой грушевидный. При подготовке поля производят его осмотр и устраняют

причины, которые могут ухудшить качество или создать неблагоприятные условия для работы агрегата.

Определение ширины поворотной полосы производится по формуле:

$$E = 2,8R + 0,5d_k + c \quad (2.3)$$

где R – радиус поворота агрегата, м;

При работе с навесными агрегатом для

$-150K \cdot R = 8\text{ м}$ – длина выезда агрегата, м;

d_k – кинематическая ширина

для КМН $7,2 \cdot d_k = 7,2$

$$E = 2,8 \cdot 6 - 0,5 \cdot 7,2 + 0,39 = 14 + 3,6 - 0,39 = 17,99\text{ м}$$

Определение длины поворота производится по формуле:

$$L_p = L - 2E \quad (2.4)$$

где L_p – длина гонга, м;

L – длина поля, м;

E – ширина поворотной полосы, м.

$$L_p = 1000 - 2 \cdot 17,99 = 964,02\text{ м}$$

Режимы работы агрегата

По тяговому характеристику трактора выбираем полочу и крюковое усилие []

Передача VII

$P_{кр} = 36\text{ кН}$

Скорость $9,5\text{ км/ч}$

Определение количества проходов за время T_p производится по формуле:

$$n = \frac{T_p}{t_{н.с.} + t_{пов.} + t_{техн.ост.}}, \quad (2.5.)$$

где $t_{н.с.}$ – время прохождения агрегатом рабочей длины в один конец, ч.;

$t_{пов.}$ – время поворота агрегата в конце гонга, ч.;

$t_{техн.ост.}$ – время технологических остановок, ч.

$$t_{в.д} = \frac{L_p}{1000 \cdot V_p} \quad (2.6)$$

где L_p - длина гопа, м;

V_p - рабочая скорость агрегата, км/ч.;

$$t_{в.д} = \frac{964,02}{1000 \cdot 9,5} = 0,1ч$$

$$t_{изм} = \frac{6R + 2e}{V_p \cdot 700}, \quad (2.7)$$

где R - радиус поворота, м;

e - длина выезда агрегата, м;

$$t_{изм} = \frac{6 \cdot 5 + 2 \cdot 0,39}{9,5 \cdot 700} = 0,00464ч$$

Рабочее время определяется по формуле

$$T_p = T_{см} - (T_{то} + T_{физ}) \quad (2.8)$$

где $T_{см}$ - продолжительность смены, ч;

Принято $T_{см} = 7ч$.

$T_{то}$ - время технических осмотров, ч;

$T_{физ}$ - физическое время, ч.

$$T_{физ} = \alpha \cdot T_{см} \quad (2.9)$$

где α - коэффициент равный $\alpha = 0,1$.

$$T_{то} = 0,1 \cdot 7 = 0,7ч$$

$$T_{физ} = (0,02 \dots 0,03) T_{см} \quad (2.10)$$

$$T_{физ} = 0,03 \cdot 7 = 0,21ч$$

$$T_p = 7 - (0,7 + 0,21) = 6,51ч$$

$$n = \frac{6,51}{0,10 - 0,0046 - 0,09} = \frac{6,51}{0,1946} = 33,45 = 33,4$$

Производительность агрегата за смену определяется по формуле:

$$W_j^{сч} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot T_{п.д.} \quad (2.11)$$

где $W_j^{сч}$ - производительность агрегата за смену, га/см;

B_p - рабочая ширина захвата, м;

V_p - рабочая скорость, км/ч;

$T_{н.д.}$ - время чистого движения, ч,

$$T_{н.д.} = n \cdot t_{н.д.} \quad (2.12)$$

где n – число проходов;

$t_{н.д.}$ - время прохождения рабочей длины гона в один конец, ч.

$$T_{н.д.} = 33 \cdot 0,1 = 3,3ч$$

$$W_{н.д.}^{эк} = 0,1 \cdot 7,2 \cdot 9,5 \cdot 3,3 = 22,5 \text{га/см}$$

Часовая производительность агрегата определяется по формуле:

$$W_{н.д.}^y = \frac{W_{н.д.}^{эк}}{7}, \quad (2.13)$$

$$W_{н.д.}^y = \frac{22,5}{7} = 3,2 \text{га/ч}$$

Определение коэффициента использования времени смены производится по формуле:

$$\tau = \frac{T_p}{T_{см}}, \quad (2.14)$$

где T_p – число рабочее время, ч;

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

$$\tau = \frac{6,51}{7} = 0,93$$

Расход топлива определяется по формуле:

$$Q = \frac{G_T \cdot K}{W_{н.д.}^y},$$

где G_T – часовой расход топлива, кг/ч;

$W_{н.д.}^{эк}$ - часовая производительность агрегата, га/ч;

K - коэффициент учитывающий холостое время.

$$Q = \frac{28 \cdot 0,88}{3,2} = 7,7 \text{кг/га}$$

2.4.Формирование задачи конструкторской разработки.

Многолетняя трава-козлятник восточный очень чувствителен к плотности почвы. Под козлятник восточный следует отводить структурные почвы с рыхлым сложением. При всходах козлятник иногда не может пробить почвенную корку, поэтому при всходах необходимо держать почву рыхлой, а в последствии можно прикатать. Для того чтобы поддерживать почву в том состоянии которое необходимо для нормального роста и развития травостоя. Для того чтобы уменьшить число проходов, сократить время работы увеличить производительность, был сконструирован навесной модульный культиватор КМШ-7,2.

Контроль и оценка качества выполнения работ.

На контроль и оценки качества культивации имеются следующие требования:

- полное уничтожение сорняков
- отклонение глубины обработки не более 15%
- повреждение культурных растений не более 5%
- размеры комков- не менее 80%-по 2,5см
- высота гребней, глубина борозд- не более 4см.

Основные правила охраны труда.

Правила по охране труда основаны на таких требованиях:

- работать разрешается только на исправных машинах;
- нельзя регулировать и ремонтировать во время работы;
- запрещается перевозка людей на машине;
- делать разворот только после выключения рабочих органов.

3 РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ МОДУЛЬНОГО НАВЕСНОГО КУЛЬТИВАТОРА

3.1 Литературный анализ существующих конструкций

Для сплошной обработки почвы существует несколько марок культиватора.

Например: КПС-4, КБМ-4,2.

Назначение этих культиваторов направлено на уничтожение сорняков и рыхление почвы при ее подготовке к посеву, а так же при уходе за парами. Культиваторы при работе должны уничтожать 98...99% сорняков и рыхлить почву без выноса влажных слоев на поверхность и без рыхления.

КПС - 4 оснащен универсальными стрельчатыми лапами (рисунок 3.1.)

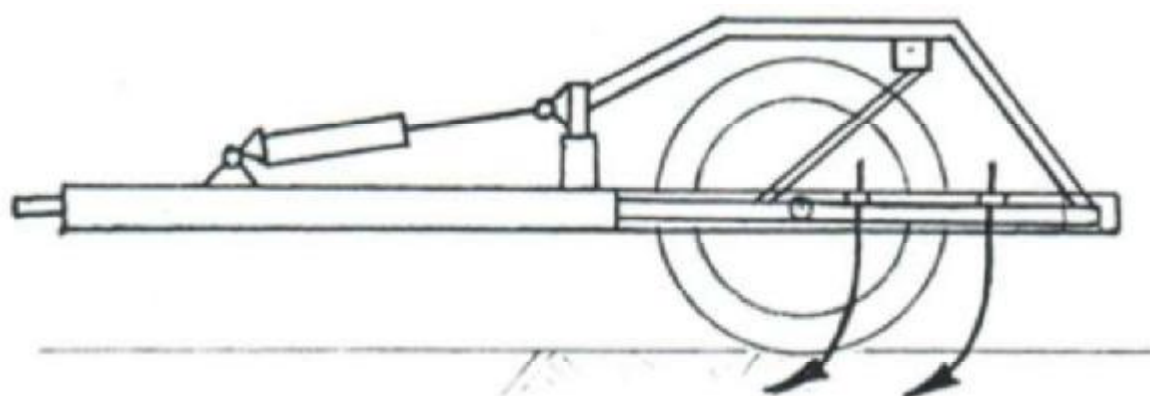


Рисунок 3.1 - Культиватор КПС-4

КБМ-4,2 оснащен пружинными рыхлительными лапами (рисунок 3.2.)

КМН-7,2 оснащен так же пружинными рыхлительными лапами.

					ВКР.35.03.06.279.18.00.00.ПЗ		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.	Куликов М.В.				Культиватор модульный навесной		
Провер.	Калимуллин М.Н.						
Н. Контр.	Калимуллин М.Н.				Казанский ГАУ, каф.ЭиРМ, гр.2312		
Утв.срв.	Абдузамов Н.Р.						
					Лит.	Лист	Листов
						1	15

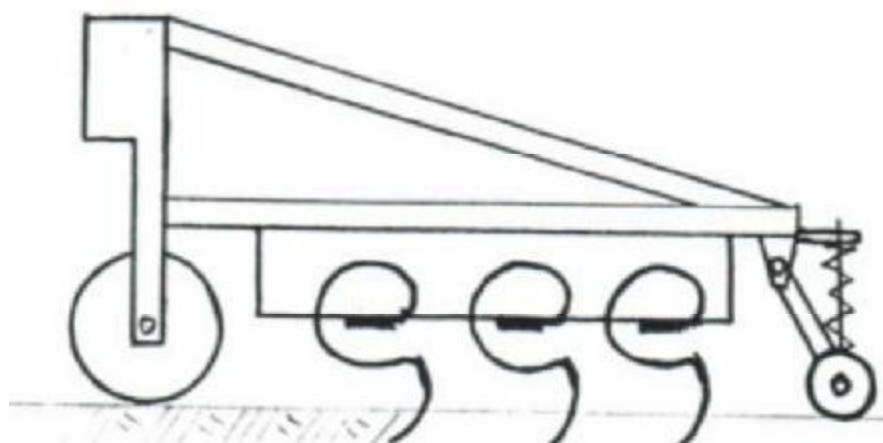


Рисунок 3.2 - Культиватор КБМ-4,2

Большинство культиваторов - орудия пассивного действия. Их рабочие органы - лапы. Реже встречаются фрезерные культиваторы с рабочими органами в виде пожей. У культиваторов для сплошной обработки принято индивидуальное крепление или групповое (по 2...3 лапы) шарнирно-радиальное крепление лап. Одной из важнейших конструктивных особенностей культиваторов в сравнении с боронами является наличие колес для подтверждения постоянной глубины обработки. Этой же цели подчинено крепление рабочих органов к раме культиватора.

3.2 Обоснование схемы новой конструкции.

3.2.1 Общие сведения о конструкции

Прототип данной конструкции - это культиватор КМ1-4,2.

Предназначен для предпосевной и дальнейшей обработки почвы. Он состоит из 3 рам 1, со съемными замком автосцепки 2, опорных колес 3, выравнивающих катков 4, рабочих органов 5. (Рис.3.3)

					ВКР.35.03.06.279.18.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		2

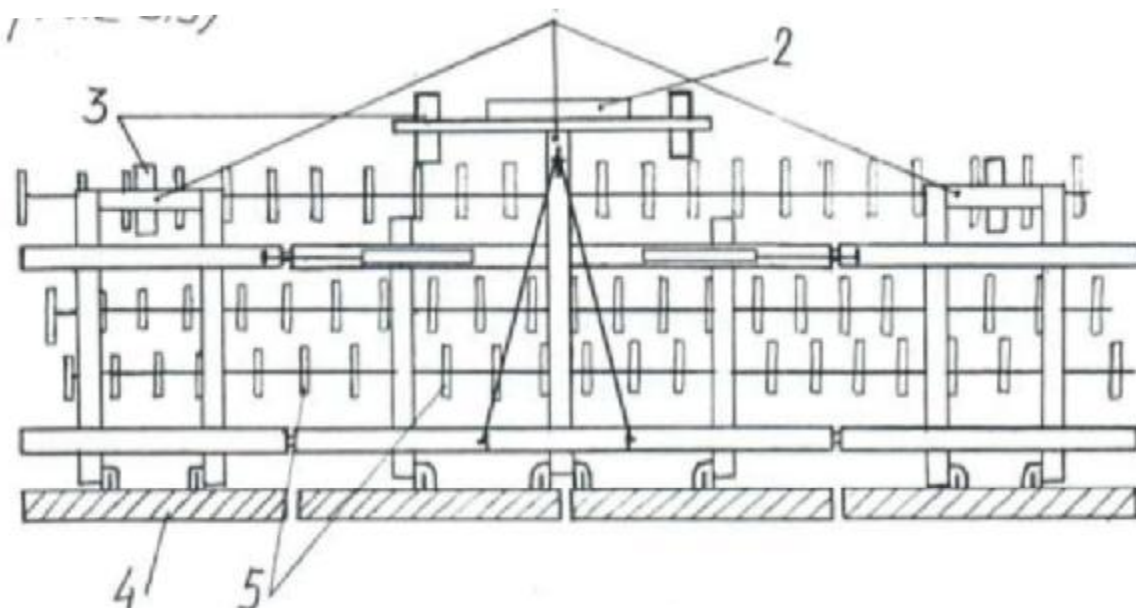


Рисунок 3.3 – Культиватор КМП-7,2.

Дополнительные рамы по бокам основной шарнирно с ней соединены. Это позволяет значительно увеличить ширину захвата культиватора.

Дополнительные опорные колеса на этих рамках обеспечивает одинаковую глубину обработки почвы по всей ширине захвата культиватора. Рабочие органы установленные в три ряда обеспечивают рыхление почвы и подрезание сорняков. Катки выравнивают почву за культиватором и дополнительно крошат комки. При транспортировке агрегаты дополнительные рамы приводятся в вертикальное положение при помощи гидросистемы и фиксируются стопором. Это позволяет уменьшить габаритные размеры по ширине, что облегчает движение.

i число стыков, стягиваемых болтом;

f коэффициент трения для стыка.

Принимаем во внимание:

$k=1,2$;

$i=2$;

$f=0,06$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР.35.03.06.279.18.00.00.ПЗ

Лист

3

$$V = \frac{1,2 \cdot 135}{0,06 \cdot 2} = 1350 H$$

$$d_1 = \sqrt{\frac{4 \cdot 1,3 \cdot 1350}{3,14 \cdot 120}} = 8,3 \text{ мм}$$

Принимаем $d_1 = 12 \text{ мм}$

$$\tau_{\text{ср}} = \frac{4 \cdot 1,3 \cdot V}{\pi \cdot d^2} \leq \tau_{\text{ср}}^{\text{н}} \quad (3.5)$$

$$\tau_{\text{ср}} = \frac{4 \cdot 1,3 \cdot V}{3,14 \cdot 12^2} = 15,5 H / \text{мм}^2$$

$$15,5 H / \text{мм}^2 \leq 120 H / \text{мм}^2$$

Условие выполняется, так как болт подобран с большим запасом диаметра.

3.2.2. Выбор гидроцилиндра для подъема дополнительных рам.

Подъем и опускание дополнительных боковых рам с установленными на них рабочими органами осуществляется с помощью гидроцилиндров. Как следует из расчетной схемы (рис.3.3) усилие на штоке P_M определяется: [12]

$$P_M = \frac{G_n \cdot l_1}{l_2} \quad (3.6)$$

где G_n - все рамы с установленными на ней рабочими органами

l_1, l_2 - длина плеч сил, действующих вокруг шарнира

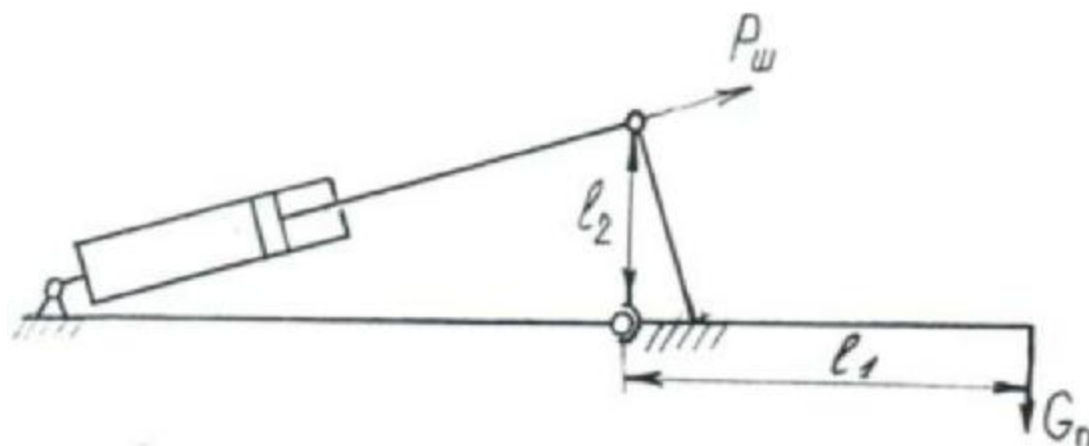


Рис.3.3 Схема для расчета усилия на штоке.

Принимая по конструкции

$G_n = 1400 \text{ Н}$, $l_1 = 1,63 \text{ м}$ и $l_2 = 0,2 \text{ м}$, определим:

$$P_{\text{ш}} \frac{1400 \cdot 1,63}{0,2} = 11410 \text{ Н}$$

3.2.3 Расчет пружины

Исходные данные для расчета:

Принимается сила пружины при рабочей деформации $F_1 = 250 \text{ Н}$.

Выбираем пружину из стальной углеродистой пружинной проволоки по ГОСТ 9389-75 $[\tau] = 560 \text{ МПа}$.

Диаметр проволоки пружины определяется по формуле[2]

$$d = \sqrt{\frac{k \cdot 8 \cdot F_1 \cdot C}{\pi \cdot \tau}}; \quad (3.7)$$

где C — индекс пружины;

K – коэффициент учитывающий влияние кривизны витков и поперечной силы;

F_1 – рабочая деформация, П;

$[\tau]$ – допустимое напряжения, Па.

Принимая во внимание, что $k=1,15$,

$F_1=250\text{Н}$, $c=7$, $[\tau]=560\text{МПа}$.

$$d = \sqrt{\frac{1,15 \cdot 8 \cdot 250 \cdot 7}{560 \cdot 10^6 \cdot 3,14}} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ м.}$$

В соответствии с ГОСТ 9389-75 окончательно принимается $d=3 \cdot 10^{-3}\text{м}$.

Средний диаметр пружины определяется по формуле:

$$D = c \cdot d, \quad (3.8)$$

где d – диаметр проволоки, м.

$$D = 7 \cdot 40 \cdot 10^{-3} = 0,058 \text{ м.}$$

Наружный диаметр пружины находится по формуле:

$$D_H = D + d, \quad (3.9)$$

где D – средний диаметр пружины, м;

D – диаметр проволоки, м;

$$D_H = 0,058 + 0,004 = 0,062 \text{ м.}$$

Подобранная пружина по ГОСТ 9389-75. Ближе всего подходит пружина 1-го класса 2-го разряда N458. Для этой пружины $F_3=315\text{Н}$, $d=3 \cdot 10^{-3}\text{м}$, $D_H=0,025\text{м}$ жесткость одного витка $z_1=46 \cdot 10^3\text{П/м}$.

					ВКР.35.03.06.279.18.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

3.3 Инструкция по безопасности труда тракториста-машиниста при культивации козлятника

Утверждено на
заседании комитета

Утверждаю:
Директор предприятия

Инструкция по безопасности труда для тракториста-машиниста при обработке козлятника.

1. Общие требования:

- к работе допускаются лица не моложе 18 лет и имеющие права на управление трактором;

- к выполнению работ допускаются лица, прошедшие специальное обучение, овладевшие практическими навыками по безопасному ведению работ и получившими инструктаж по охране труда;

- во время работы на тракториста-машиниста влияют следующие вредные факторы: шум, пыль, высокая температура, качение, вибрация и так далее.

2. Требования безопасности перед началом работы:

- одеть специальную рабочую одежду. Осмотреть агрегат, проверить крепления, если ослабли, то необходимо затянуть.

- завести трактор, проверить навесное устройство на пригодность к работе.

3. Требования по безопасности во время работы:

- не разрешается двигаться со скоростью более 15 км/ч;

- не разрешается чистить рабочие органы агрегата в поднятом положении;

- нельзя проводить ремонтные работы во время движения, а также при включенном двигателе;

					ВКР.35.03.06.279.18.00.00.ПЗ	Листы
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

- запрещается заглублять культиватор на месте, устанавливая при этом рычаг распределителя в положения «опущенные» и «заперто»;

- запрещено работать в неисправном состоянии агрегата.

4. Требования безопасности в случае аварийной ситуации:

- необходимо немедленно остановиться и заглушить двигатель;

- принять меры по ликвидации аварийной ситуации;

- предупредить вышестоящие органы.

5. Требования безопасности по окончании работ:

- очищать агрегат от грязи при опущенном состоянии культиватора и заглушенном двигателе;

- все неисправности необходимо устранить;

- смыть с культиватора остатки грязи под напором воды;

- снять специальную рабочую одежду и принять душ.

6. Ответственность:

За нарушение правил безопасности труда и требований данной инструкции тракторист несет дисциплинарную, материальную ответственность.

Согласовано: специалистом

по безопасности труда.

Аюпов А.Р.

Разработал:

Купцов М.В.

3.4 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 сторон индивидуума.

					ВКР.35.03.06.279.18.00.00.ПЗ	Лист
						8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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 позных мышц спины, живота и разгибателей бедра;
- развитие точности усилий мышцами плечевого 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.

3.5 Технико-экономическая оценка конструкции

За базу для сравнения приняты производственный культиватор КОС-4, оснащенный стрельчатыми рыхлительными лапами. Масса этого культиватора 1070 кг, рабочая скорость – 8 км/ч, производительность - 3,2 га/ч.

Расчет массы и стоимости конструкции [18].

$$G=(G_k+G_l) \cdot K \quad (6.1)$$

где G_k - масса сконструированных деталей, кг

					ВКР.35.03.06.279.18.00.00.ПЗ	Листы
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

G_r – масса готовых деталей, кг

K – коэффициент, учитывающий массу расходуемых на изготовление конструкции монтажных материалов: $K=1,1$

$$G = (150+1070) \cdot 1,1 = 1340 \text{ кг}$$

$$G_{\phi 1} = \frac{C_{\phi 1} \cdot G_1 \cdot \varphi}{G_0} \quad (6.2)$$

где $C_{\phi 0}$ – балансовая стоимость базовой конструкции, руб. $C_{\phi 0} = 40000$ руб

$C_{\phi 1}$, G_1 – масса новой и базовой конструкции, кг.

τ – коэффициент, учитывающий удешевление или удорожание новой конструкции.

$$\tau=1$$

Таблица 1 - Исходные данные для расчета технико-экономических показателей.

Наименование	Базовый	Проектируемый
1.Масса конструкции, кг	1340	700
2.Балансовая стоимость, руб.	40000	70500
3.Потребляемая мощность, кВт	25	21
4.Количество обслуживающего персонала, чел.	1	1
5.Разряд работа	IX	IX
6.Тарифная ставка, руб/чел.ч	13,3	13,3
7.Норма амортизации, %	12,5	12,5
8.Норма затрат на ремонт и ТО, %	16	16
9.Годовая загрузка констр., час.	350	350
10.Рабочая скорость агрег., м/с	2,2	2,78
11.Ширина захвата, м	4	4,2

Расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение

Определение часовой производительности агрегата.

$$W_{ч} = 0,36 \cdot B_p \cdot v_p \quad (6.3)$$

где B_p – рабочая ширина захвата машин, м

v_p – рабочая скорость агрегата, м/с.

$$W_{ч\text{ ср}} = 0,36 \cdot 4,8 \cdot 0,8 = 9,22 \text{ га/ч.}$$

$$W_{ч\text{ мин}} = 0,36 \cdot 4,2 \cdot 10 \cdot 0,8 = 12,1 \text{ га/ч.}$$

Энергоемкость процесса, кВт ч/га

$$\mathcal{E}_p = \frac{N_e}{W_{ч}} \quad (6.4)$$

где N_e – потребляемая конструкцией мощность, кВт.

$$\mathcal{E}_{\text{машин}} = \frac{25}{9,22} = 2,7 \text{ кВтч/га}$$

$$\mathcal{E}_{\text{орудий}} = \frac{21}{12,1} = 1,73 \text{ кВтч/га}$$

Металлоемкость процесса, кг/га.

$$M_p = \frac{G_{м1}}{W_{ч} \cdot T_{год1} \cdot T_{сл1}} + \frac{G_{ор}}{W_{ч} \cdot T_{годор} \cdot T_{слор}} \quad (6.5)$$

где G_1, G_2 – масса по видам машин и орудий в агрегате, кг.

$T_{год1}, T_{год2}$ – соответственно, годовая загрузка машин и орудий, час.

$T_{сл1}, T_{сл2}$ – срок службы машины и орудий, лет.

					ВКР.35.03.06.279.18.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

$$M_{\text{маш}} = \frac{8247}{12,1 \cdot 1200 \cdot 10} + \frac{1340}{12,1 \cdot 350 \cdot 8} = 0,096 \text{ м/га}$$

$$M_{\text{маш.р.}} = \frac{8247}{9,22 \cdot 1200 \cdot 10} + \frac{700}{9,22 \cdot 950 \cdot 8} = 0,10 \text{ м/га}$$

Фондоемкость процесса, руб/га

$$F_{\text{в}} = \frac{G_{\text{дл}}}{W_{\text{м}} \cdot F_{\text{маш}}'} + \frac{G_{\text{дт}}}{W_{\text{м}} \cdot F_{\text{маш.р}}'} \quad (6.6)$$

где $C_{\text{дл}}$, $C_{\text{дт}}$ - балансовая стоимость машин и орудий, руб.

$$F_{\text{маш.р.}} = \frac{850000}{9,22 \cdot 1200} + \frac{40000}{9,22 \cdot 350} = 89,2 \text{ руб/га}$$

$$F_{\text{маш}} = \frac{850000}{12,1 \cdot 1200} + \frac{76500}{12,1 \cdot 350} = 76,6 \text{ руб/га}$$

Трудоемкость процесса, чел.час/га.

$$T_{\text{в}} = \frac{n_{\text{обсл}}}{W_{\text{ч}}} \quad (6.7)$$

где $n_{\text{обсл}}$ - количество обслуживающего персонала, чел.

$$T_{\text{маш.р.}} = \frac{1}{9,22} = 0,11 \text{ чел.час/га}$$

$$T_{\text{маш}} = \frac{1}{12,1} = 0,08 \text{ чел.час/га}$$

Себестоимость работы, руб/га.

$$S_{\text{маш}} = C_{\text{м}} - C_{\text{т}} - C_{\text{пр}} + A \quad (6.8)$$

где $C_{\text{м}}$ - затраты на оплату труда, руб/га

					ВКР.35.03.06.279.18.00.00.ПЗ	Лист
						12
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$C_{\text{эл}} = Z \cdot T_c \quad (6.9)$$

где Z - часовая тарифная ставка рабочих, руб.

$$C_{\text{эл. ст.р.}} = 93,8 \cdot 0,11 = 5,92 \text{ руб/га}$$

$$C_{\text{эл. нов.}} = 93,8 \cdot 0,08 = 4,3 \text{ руб/га}$$

C_4 - затраты на ТСМ, руб/га

$$C_4 = C_{\text{ком.т.}} : q_1 \quad (6.10)$$

где $C_{\text{ком.т.}}$ - комплексная цена топлива руб/кг;

q_1 - норма расхода топлива, кг/га

$$C_4 = 12 \cdot 5 = 60 \text{ руб/га.}$$

$C_{\text{р.т.о.}}$ - затраты на ремонт и ТО, руб/га

$$C_{\text{р.т.о.}} = \frac{C_{\text{эл.}} \cdot H_{\text{р.т.о.}}}{100 \cdot W_{\text{в}} \cdot T_{\text{год}}} + \frac{C_{\text{эл.т.}} \cdot H_{\text{р.т.о.т.}}}{100 \cdot W_{\text{в}} \cdot T_{\text{год}}} \quad (6.11)$$

где $H_{\text{р.т.о.}}$ - норма затрат на ремонт и ТО, %

$$C_{\text{р.т.о.}} = \frac{850000 \cdot 18}{9,22 \cdot 1200} + \frac{40000 \cdot 15,8}{100 \cdot 9,22} = 15,8 \text{ руб}$$

$$C_{\text{р.т.о.}} = \frac{850000 \cdot 18}{100 \cdot 12,1 \cdot 1200} + \frac{76500 \cdot 16}{100 \cdot 12,1 \cdot 350} = 13,4 \text{ руб}$$

A - амортизационные отчисления, руб/га.

$$A = \frac{C_{\text{эл.}} \cdot a_1}{100 \cdot W_{\text{в}} \cdot T_{\text{год}}} + \frac{C_{\text{эл.т.}} \cdot a_2}{100 \cdot W_{\text{в}} \cdot T_{\text{год}}} \quad (6.12)$$

					ВКР.35.03.06.279.18.00.00.ПЗ	Лист
						13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

где $A_{\text{пер}} = \frac{850000 \cdot 10}{100 \cdot 9,22 \cdot 1200} + \frac{40000 \cdot 14}{100 \cdot 9,22 \cdot 350} = 9,4 \text{ руб/га}$

$$A_{\text{пер}} = \frac{850000 \cdot 10}{100 \cdot 12,1 \cdot 1200} + \frac{76500 \cdot 14}{100 \cdot 12,1 \cdot 350} = 8,4 \text{ руб/га}$$

$$S_{\text{пер}}^{\text{пер}} = 5,92 + 60 + 15,8 \cdot 9,4 = 91,12 \text{ руб}$$

$$S_{\text{пер}}^{\text{пер}} = 4,3 + 60 + 13,4 \cdot 8,4 = 86,1 \text{ руб}$$

Уровень приведенных затрат, руб/га

$$C_{\text{пр}} = S_{\text{ок}} - E_n \cdot F_e \quad (6.13)$$

где E_n – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений,

$E_n = 0,15$

F_e – фондосмкость процесса, руб/га

$$C_{\text{пр}}^{\text{пер}} = 91,12 + 0,15 \cdot 89,2 = 104,5 \text{ руб}$$

$$C_{\text{пр}}^{\text{пер}} = 86,1 + 0,15 \cdot 76,6 = 97,6 \text{ руб}$$

Годовая экономия, руб.

$$\text{Э}_{\text{год}} = (S_0 - S_1) \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \quad (6.14)$$

$$\text{Э}_{\text{год}} = (104,5 - 97,6) \cdot 12,1 \cdot 1200 = 100188$$

Годовой экономический эффект, руб.

$$\text{Е}_{\text{год}} = \text{Э}_{\text{год}} - E_n \cdot \Delta K \quad (6.15)$$

где ΔK – дополнительные вложения, равные балансовой стоимости конструкции, руб.

					ВКР.35.03.06.279.18.00.00.ПЗ	Лист
						14
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$Г_{год}=100188-0,15\cdot 36500 = 94713 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений:

$$T_{оп} = \frac{C_{эл}}{\Delta_{год}} \quad (6.16)$$

$$T_{оп} = \frac{76500}{100188} = 0,76$$

Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений.

$$K_{эф} = \frac{\Delta_{год}}{C_{эл}} = \frac{1}{T_{оп}} = \frac{1}{0,76} = 1,3$$

Таблица 6.2 - Технико-экономические показатели

Наименование	Базовый	Проектируемый	Проект. в % к баз.
1. Часовая производительность	9,22	12,1	131
2. Фондоёмкость процесса га/ч.	89,3	76,9	63
3. Энергоёмкость процесса, кВт/га	3,7	1,73	64
4. Металлоёмкость процесса, т/га	0,10	0,096	96
5. Трудоёмкость процесса, чел.ч/га	0,11	0,08	73
6. Уровень экспл. затрат., руб/га	91,12	86,1	94
7. Уровень привед. затрат, руб/га	104,5	97,6	93
8. Годовая экономия, руб.		100188	
9. Годовой экономический эффект, руб.		94713	
10. Срок окупаемости, лет		0,76	
11. Коэффициент эффективности		1,3	

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 козлятника, включающая в себя лучшие стороны технологий как российских, так и зарубежных, с исключением их недостатков, позволит при соблюдении агротехнических требований, использовании высококачественного посевного материала, поддержании почвы в плодородном 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 маппинг позволяет значительно повысить качество выполняемых операций.

Предлагаемая конструкция модульного навесного культиватора с, как показали технические расчеты, исключает недостатки традиционных агрегатов и позволяет в сравнении с аналогами уменьшить металлоемкость, обеспечить удобство и простоту ее эксплуатации. Применение агрегата 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 культиватора позволяет получить годовую экономию средств в размере около 100 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 . Колчипский) М.:Информатотех,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-Werke", "T. smken", "Grimme", "Gruse",.-8с.
8. Проспект ЗАО"Колнаг".-1996-2с
9. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины (Н. И. Кленин , В.А. Сакуп)- 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.п. А.М. Долгопесов)-Журнал «Трактора и автомобили»;2001.№6.стр.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. 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. Окунь, Ю.М. Пехтерев), Часть 1. – М.: Россельхозиздат, 1983-479с.
16. Прогрессивная технология возделывания картофеля (Н.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. Кошурников и другие), том 2. - Пермский СХИ, 1995-432с.
19. Эксплуатация тракторно-машинного парка (С.А. Иофимов, Г.П. Лыпко), 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.Н. 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.Бойцова). 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. Шкрабак, Г.К. Казлаускас) М.: Агропромиздат, 1989.
26. Охрана труда в сельском хозяйстве. Справочник (сост. В.Н. Михайлов)-М.: Агропромиздат, 1989-543с.

СПЕЦИФИКАЦИЯ

Отзыв

на выпускную квалификационную работу студента заочного отделения группы 2312 ИМиТС Казанского ГАУ Купцова М.В. выполненный на тему «Проектирование технологического процесса возделывания козлятника с разработкой модульного навесного культиватора»

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 козлятника является актуальным.

В период работы над квалификационной работой Купцов М.В. 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 Купцов М.В. вполне заслуживает присвоения ему степени бакалавра по направлению «Агроинженерия».

Руководитель ВКР доцент кафедры

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