

Институт механизации и технического сервиса

Направление 35.03.06 «Агроинженерия»

Профиль «Технические системы в агробизнесе»

Кафедра Машин и оборудования в агробизнесе

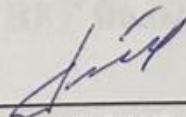
ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: *Механизация возделывания яровой пшеницы с разработкой
конструкции посевной секции сеялки для посева по стерне*

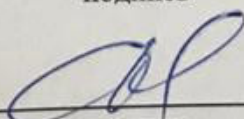
Шифр ВКР 35.03.06. 203.20

Студент группы Б262-06у


подпись

Гиниятуллин Ч.А.
Ф.И.О.

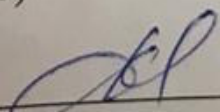
Руководитель к.т.н., доцент
ученое звание


подпись

Халиуллин Д.Т.
Ф.И.О.

Обсуждена на заседании кафедры и допущена к защите
(протокол № 7 от 05.02. 2020)

Зав. кафедрой к.т.н., доцент
ученое звание


подпись

Халиуллин Д.Т.
Ф.И.О.

Казань – 2020 г.

АННОТАЦИЯ

К выпускной квалификационной работе Гиниятуллин Чулпан Айдарович на тему: «Механизация возделывания яровой пшеницы с разработкой конструкции посевной секции сеялки для посева по стерне»

Работа состоит из пояснительной записки на 55 страницах машинописного текста и графической части на 6 листах формата А1.

Записка состоит из введения, трех разделов, выводов и включает 11 рисунков, 3 таблицы, 39 формул. Список использованной литературы содержит 15 наименований.

Во введении обоснована актуальность темы выпускной квалификационной работы.

В первом разделе приведены результаты анализа технологии возделывания яровой пшеницы и рассмотрены вопросы ресурсосберегающих технологий.

В технологической части рекомендовано внедрение в производство мелкой поверхностной обработки почвы взамен отвальной вспашки и применение комбинированных агрегатов и машин для других операций.

В конструкторской части приведена разработка модернизированной сеялки для посева по стерне, у которой посевная секция состоит из продольной балки-рамы, на которой смонтированы регулируемый по высоте турбодиск с ребордами, подпружиненный анкерный сошник, затем подпружиненный адресный прикатывающий каток. Это позволяет повысить качество обработки почвы и снизить тяговое сопротивление сеялки.

В соответствии с заданием разработаны мероприятия по охране труда и экологической безопасности.

Записка завершается выводами и предложениями.

ABSTRACT

To the final qualifying work Giniyatullin Chulpan Aidarovich on the topic: "Mechanization of cultivation of spring wheat with the development of the design of the sowing section of the seeder for stubble sowing"

The work consists of an explanatory note on 55 pages of typewritten text and a graphic part on 6 sheets of A1 format.

The note consists of an introduction, three sections, conclusions and includes 11 figures, 3 tables, 39 formulas. The list of used literature contains 15 titles.

The introduction substantiates the relevance of the theme of final qualifying work.

The first section presents the results of the analysis of spring wheat cultivation technology and addresses the issues of resource-saving technologies.

In the technological part, it is recommended that small-scale surface cultivation of the soil be replaced instead of dump plowing and the use of combined units and machines for other operations.

In the design part, the development of a modernized stubble seeder is presented, in which the sowing section consists of a longitudinal beam-frame on which a height-adjustable turbo-disk with flanges, a spring-loaded anchor coulter, and then a spring-loaded address packer roller are mounted. This allows you to improve the quality of tillage and reduce traction resistance of the seeder.

In accordance with the task, measures have been developed for labor protection and environmental safety.

The note concludes with conclusions and suggestions.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
1 ЛИТЕРАТУРНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИИ И СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ	8
1.1 Общие сведения и агротехнические требования	8
1.2 Анализ традиционной технологии	9
1.3 Литературный анализ существующих конструкций	10
2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	17
2.1 Предлагаемая ресурсосберегающая технология возделывания озимой пшеницы	17
2.2 Технологические расчеты	18
2.3 Безопасность труда при проведении полевых работ	24
2.4 Мероприятия по охране окружающей среды	26
3 КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА	29
3.1 Обоснование и описание предлагаемой конструкции	29
3.2 Конструктивные расчеты	31
3.3 Техническая характеристика и правила эксплуатации машины	36
3.4 Техника безопасности при работе посевного агрегата	42
3.5 Расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение	45
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	52
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	53
ПРИЛОЖЕНИЯ	55

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время агропромышленный комплекс республики Татарстан и Российской Федерации в целом находится в очень тяжелом состоянии.

В будущем предприятиям АПК придется вести хозяйственную деятельность в условиях отсутствия капитальных вложений, постоянно повышающихся цен на нефть, нефтепродукты и другие виды топлива и энергии, что вызывает повышение себестоимости продукции, и снижает рентабельность.

Несовершенство машин для посева, в частности сеялок для посева по нулевой технологии, в значительной степени снижает качество посева и как следствие урожайность возделываемых культур.

Применение новых конструктивных разработок данных сеялок в значительной степени повысить качество посева, повысит урожайность.

Цель и задачи исследования. Разработать конструкцию посевной секции сеялки для посева по минимальной технологии с целью лучшего копирования поверхности поля, подготовки посевного ложа.

Научная новизна. Усовершенствование конструкции посевной секции сеялки для посева по нулевой технологии путём разработки механизма копирования рельефа, установки турбодиска, прикатывающего катка, обеспечивающего лучшее копирование рельефа поверхности поля, подготовки посевного ложа и как следствие повышение урожайности.

Практическая значимость. Повышение урожайности, снижения расхода топлива.

Цель работы: конструкцию посевной секции сеялки для посева по минимальной технологии с целью лучшего копирования поверхности поля, подготовки посевного ложа.

1 ЛИТЕРАТУРНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИИ И СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

1.1 Общие сведения и агротехнические требования

Яровые зерновые культуры подразделяются на теплолюбивые – более поздних посевов и на растения ранних сроков посевов. К ранним яровым культурам относятся яровая пшеница, ячмень, овес. Среди всех возделываемых зерновых культур по валовому сбору зерна и посевным площадям, яровая пшеница в России занимает первое место. Зерна яровой пшеницы, особенно выращенные в Южных областях, отличаются высоким содержанием белка (до 29% и более) и значительными мукомольно-хлебопекарными качествами. Яровая пшеница возделывается почти по всей территории страны. Эта культура представлена двумя видами: твердая и мягкая. Сорты твердой пшеницы имеют высокие показатели качества зерна – повышенное содержание белка, прозрачность и стекловидность. Зерна этих сортов широко используются для изготовления высших сортов манной крупы, макарон, а также в хлебопекарном и мукомольном производстве, для смешивания с мукой мягкой пшеницы. Также важным достоинством сортов твердой пшеницы является ее устойчивость к осыпанию. Основными районами производства твердых сортов пшеницы являются Южный Урал, Западная Сибирь и Поволжье.

К посеву предъявляются следующие агротехнические требования [2]:

- посев ведет в установленные агротехнические сроки;
- средняя неравномерность высева семян отдельными высевающими аппаратами допускается не более 3%;
- глубина заделки семян в почву должна соответствовать заданной. Допустимое отклонение средней глубины заделки от заданной для 80% семян

допускается до ± 1 см. Не заделанных семян на поверхности почвы не допускается,

- ширина междурядий на всем поле должна соответствовать установленной. Допустимое отклонение стыковых междурядий смежных сеялок посевного агрегата допускается до ± 2 см, а двух смежных проходов агрегата – до 5 см,

- прикатывающие катки зерновых сеялок должны идти точно по центру рядков высеянных семян. Допустимое отклонение – не более 0,5 см.

Исходя из этого посевные машины должны обеспечивать:

- 1) высокую технологическую надежность (не ниже 0,95) и агротехническую эффективность в широко варьируемых естественных условиях, в том числе при экстремальных условиях (при влажности почвы 40% или твердости 1,5 МПа);

- 2) снижение за счет упрощения конструкции удельной металлоемкости и энергоемкости, изменения геометрии рабочих органов, повышение общей надежности (коэффициент готовности не ниже 0,95) производственного процесса.

1.2 Анализ традиционной технологии

Анализ технологии и применяемой систем машин приводится, по основным показателям, отражающим рентабельность данной технологии. Она необходима для сравнения ее с внедряемой интенсивной технологией, а также для подсчета ее выгоды и надежности.

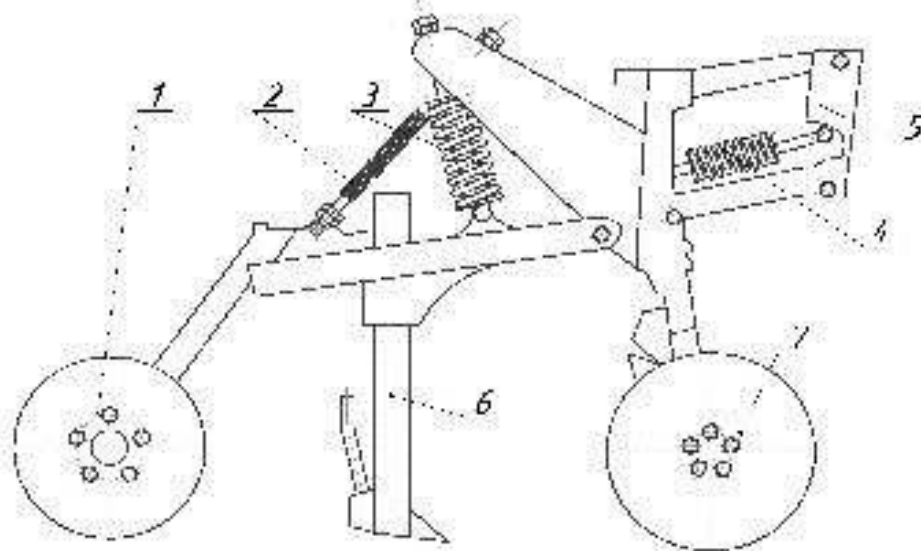
Цель данной работы – подбор оптимальной системы машин для производства яровой пшеницы с учетом особенностей природно-климатических и экономических условий.

Из-за кризиса в стране происходило снижение урожайности этой культуры, в следствии не хватки техники, удорожания топливо-смазочных материалов, некоторые площади не засеваются и не вносятся удобрения.

В данное время требуется безотлагательное внедрение интенсивной технологии возделывания, обновление сельскохозяйственной техники, автомобильного парка за счет лизинга, в соответствии с нормой внесение удобрений. Необходимо соблюдать агротехнические требования и сроки, провести своевременное техническое обслуживание и текущий ремонт. Как можно сократить простои имеющихся технических средств, обеспечив тем самым полную загрузку техники. Сдать в аренду часть помещений и с/х угодий. Перейти на хозяйственный расчет и производить оплату труда по конечному результату. Ввести строгий учет и контроль.

1.3 Литературный анализ существующих конструкций

Рассмотрим существующие конструкции посевных секций. На рисунке 1.1 представлена конструкция параллелограммного механизма посевной секции сеялки Gason PARA-MAXX (A).



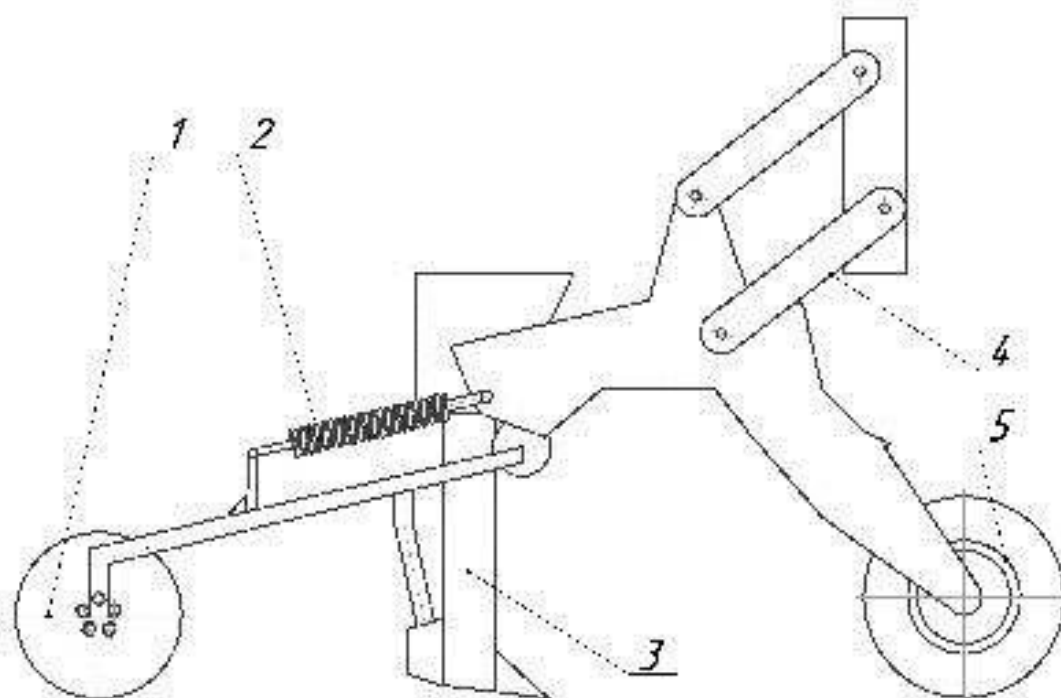
1 - прикатывающий каток; 2 - прижимная пружина; 3 - прижимная пружина рабочего органа; 4 - пружина параллелограммного механизма; 5 - параллелограммный механизм; 6 - анкерный сошник; 7 - турбодиск.

Рисунок 1.1 – Параллелограммный механизм посевной секции сеялки Gason PARA-MAXX (А)

Посевная секция устанавливается на сеялки Gason PARA-MAXX и предназначена для посева по стерне, по минимальной технологии посева. Агрегируется с тракторами класса 3.

Недостатком этой секции недостаточно качественное копирования рельефа поля.

На рисунке 1.2 представлена конструкция посевной секции сеялки Gason PARA-MAXX (Б).



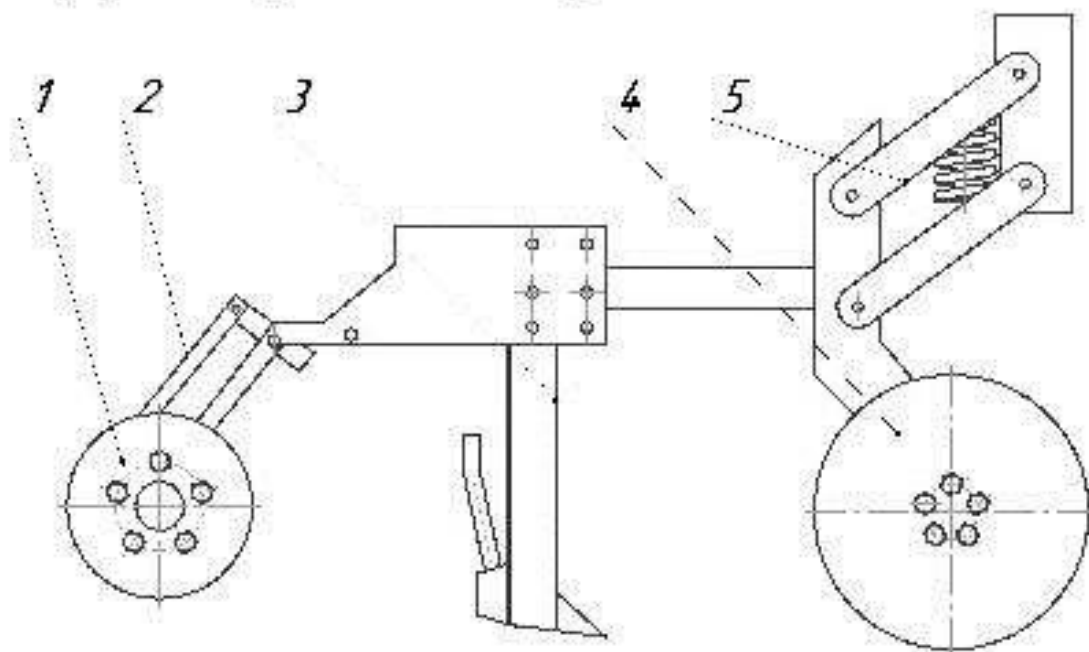
1 - приватывающий каток, 2 - прижимная пружина, 3 - анкерный сошник, 4 - параллелограммный механизм, 5 – турбодиск.

Рисунок 1.2 – Параллелограммный механизм посевной секции сеялки Gason PARA-MAXX (Б)

Посевная секция устанавливается на сеялки Gason PARA-MAXX и предназначена для посева по стерне, по минимальной технологии посева. Агрегируется с тракторами класса 3-5.

Недостатком этой секции является то, что конструкция крепления турбодиска к раме посевной секции не обеспечивает достаточной устойчивостью при преодолении значительных неровностей поля.

На рисунке 1.3 представлена конструкция посевной секции сеялки Rogro

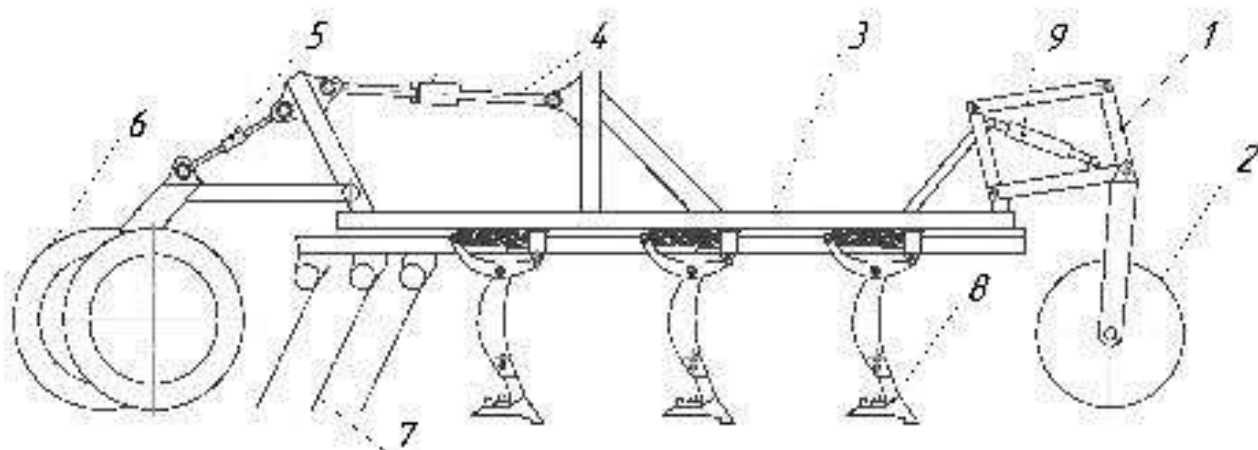


1 - прикатывающий каток, 2 - параллелограммный механизм прикатывающего катка, 3 - анкерный сошник, 4 - турбодиск, 5 - параллелограммный механизм посевной секции;

Рисунок 1.3 – Посевная секция сеялки Rogro

Посевная секция устанавливается на сеялки Rogro и предназначена для посева по стерне, по минимальной технологии посева. Агрегатируется с тракторами мощностью двигателя 180-250 л.с.

На рисунке 1.4 представлена конструкция посевной секции сеялки Airseeder CO фирмы HORSCH.



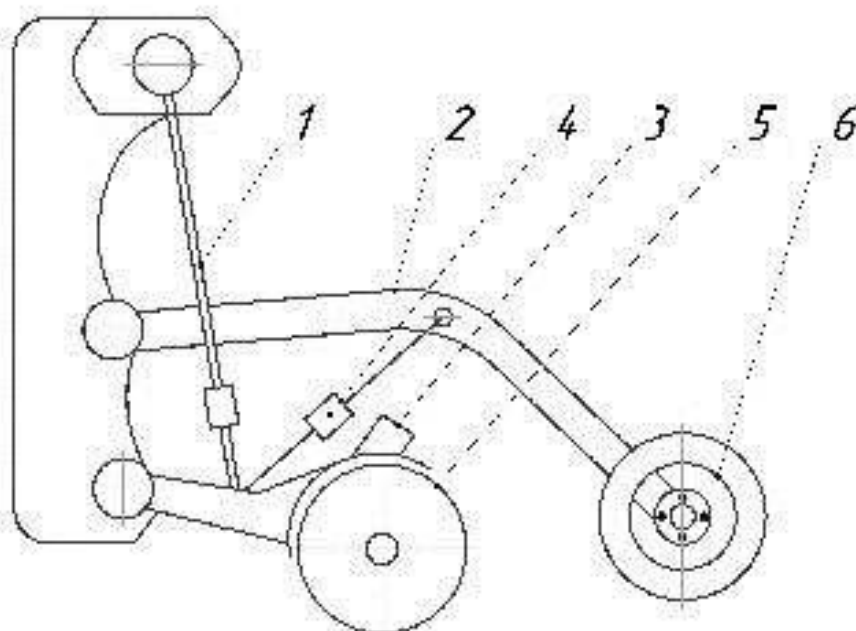
1 – параллелограммный механизм; 2 – транспортное колесо; 3 – рама; 4 – гидравлический регулятор давления на тандемный почвоуглубитель; 5 – механизм регулирования давления на тандемный почвоуплотнитель; 6 – тандемный почвоуплотнитель; 7 – борона; 8 – сошники «Дуэт»; 9 – гидравлический регулятор глубины хода сошников

Рисунок 1.4 – Посевная секция сеялки Airseeder CO фирмы HORSCH

На раме с параллелограммным механизмом 1 вначале установлены сошники «Дуэт» 8, обеспечивающие одновременное внесение семян и удобрений, затем бороны 7, обеспечивающие равномерное покрытие семенного ложа и тандемные почвоуплотнители 6, которые обеспечивают выдерживание глубины заделки семян. Смещение колёс уплотнителя обеспечивает самоочищение. Давление на почвоуплотнители регулируется при помощи механизм регулирования давления на тандемный почвоуплотнитель 5 и гидравлического регулятора давления 4.

Недостатком этой конструкции является то, что она достаточно сложная и требует точных регулировок.

На рисунке 1.5 представлена конструкция посевной секции сеялки Компакт-Солитер фирмы Lemken



1 – центральный регулятор давления сошников; 2 – направляющая прикатывающего катка; 3 – вход для семяпроводов; 4 – механический регулятор; 5 – двухдисковый сошник OptDisc; 6 – прикатывающий каток

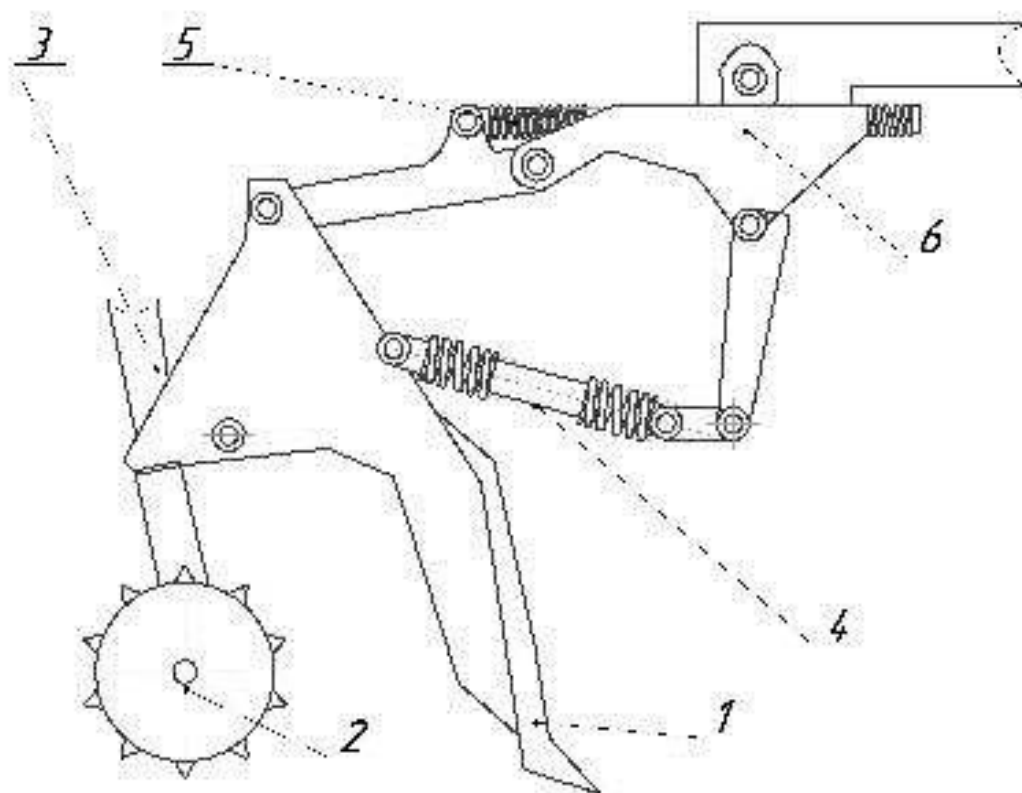
Рисунок 1.5 – Посевная секция сеялки Компакт-Солитер фирмы Lemken

На раме с параллелограммным механизмом вначале устанавливаются двухдисковый сошник OptDisc для высева семян, далее прикатывающий каток. Конструктивной особенностью данной посевной секции является то, что в пространстве между дисков двухдискового сошника OptDisc 5 установлен датчик для регистрации давления прикатывающего катка 6. Датчик устанавливается на определенное давление. При изменении почвенных условий или изменении скорости движения реагирует система автоматической регулировки давления сошников. При этом центральный регулятор давления сошников 1 выравнивает давление и при этом глубина хода сошников остается постоянной. При сильно уплотненных почвах возможна дополнительная регулировка давления при помощи механического регулятора 4.

Недостатком этой конструкции является то, что прикатывающий каток и сошник связаны между собой регулятором, кроме того установка дополнительных сенсоров и датчиков удорожает конструкцию.

На рисунке 1.6 изображена посевная секция сеялки *Primer DMC* фирмы *Amazone*.

На раме с параллелограммным механизмом вначале установлены долотовидные сошники, затем сдвоенный каток, который обеспечивает плотное прилегание почвы к семени. Регулировка давления долотовидных сошников обеспечивается при помощи подпружиненных тяг 4, 5 параллелограммного механизма. Данный параллелограммный механизм обеспечивает отклонение сошника при наезде на препятствия, а подпружиненные тяги 4, 5 возврату в рабочее положение. Удержание глубины хода сошников обеспечивается за счёт позади идущему сдвоенному катку, имеющему достаточно большую площадь соприкосновения с почвой.



1 – долотовидный сошник, 2 – двойной ваток, 3 – вход для семяпроводов; 4, 5 – подпружиненные тяги параллелограммного механизма; 6 – кронштейн крепления параллелограммного механизма к раме сеялки; 7 – рама

Рисунок 1.6 – Посевная секция сеялки Primer DMC фирмы Amazone

Недостатком этой конструкции является забивание пожнивных остатком между сошниками прикатывающими катками вследствие малого расстояния.

2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Предлагаемая ресурсосберегающая технология возделывания озимой пшеницы

На основании литературно-патентного анализа, рассмотрев различные системы обработки почвы, предлагается новая технология с безотвальной обработкой в зернопропашном севообороте при возделывании яровых культур.

При этом технология возделывания яровой пшеницы по многолетним травам будет содержать следующие операции:

- дисковое лушение;
- чизельная обработка;
- снегозадержание;
- ранне-весеннее боронование;
- протравливание семян;
- транспортирование семян и удобрений;
- предпосевная обработка и посев;
- боронование до всходов;
- опрыскивание всходов;
- подкормка листовая;
- скашивание в валки;
- подбор и обмолот валков с измельчением соломы;
- транспортировка зерна.

Рекомендуемые технологические операции должны отвечать агротехническим требованиям и условиям влаго-и ресурсосбережения.

2.2 Технологические расчёты

2.2.1 Расчёт ширины поворотных полос

Рассмотрим агрегирование усовершенствованной сеялки СЗТС-2,0М трактором МТЗ-80. Рабочая скорость движения сеялки до 9 км/ч. Ширина захвата 2,0 м. Способ движения агрегата челночный с петлевыми грушевидными поворотами.

На рисунке 2.1 показана схема движения сеялки во время работы.

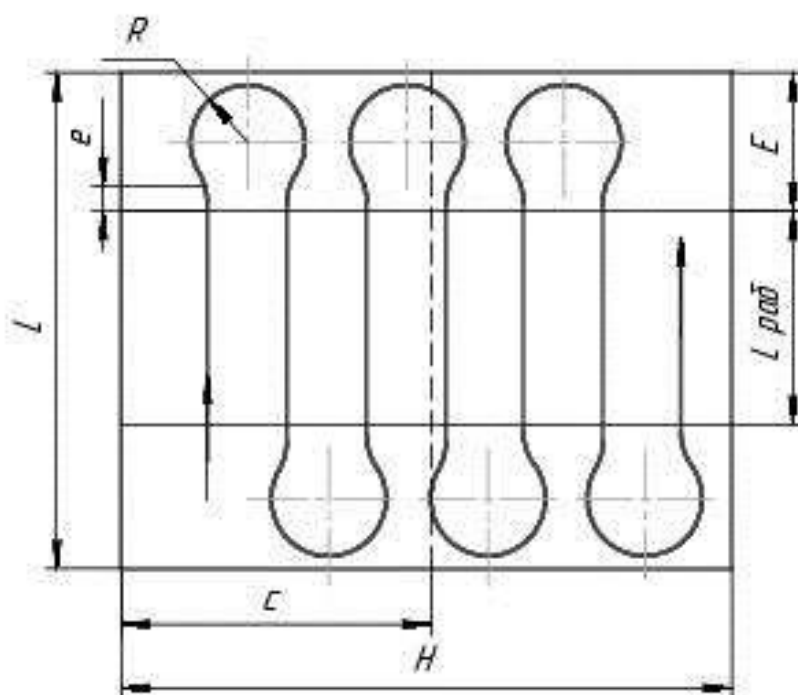


Рисунок 2.1 – Схема движения агрегата по полю

Рассчитаем ширину поворотной полосы по формуле:

$$E = 3R_{\min} + e, \quad (2.1)$$

где $R_{\min}$ - радиус поворота агрегата, $R_{\min} = 7,5 \text{ м}$

e - расстояние выноса кинематического центра за край линии поворотной полосы перед поворотом

Для агрегата с прицепным орудием

$$e \approx 0,1 \cdot l_a, \quad (2.2)$$

l_a - кинематическая длина агрегата, т. е. расстояние от кинематического центра до крайних рабочих органов.

$$l_a = 5 м$$

$$e = 0,1 \cdot 5 = 0,5 м$$

$$E = 3 \cdot 7,5 + 0,5 = 23 м$$

Ширина поворотной полосы должна быть кратна ширине захвата агрегата ($B_a = 2,5 м$), с учетом этого получим $E = 2,5 \cdot 6 = 15 м$, тогда рабочая длина загона

$$L_p = L - 2E \quad (2.3)$$

$$L_p = 1000 - 2 \cdot 15 \approx 970 м$$

2.2.2 Расчёт производительности агрегата

Вычислим длину холостого хода, l_x , м которую проходит агрегат при повороте

$$l_x = 6R + 2e, \quad (2.4)$$

$$l_x = 6 \cdot 7,5 + 2 \cdot 0,5 = 46 м$$

Вычислим коэффициент рабочих ходов, для челночного способа движения:

$$\varphi = \frac{L_p}{L_p + 6R_{\min} + 2e}, \quad (2.5)$$

$$\varphi = \frac{952}{952 + 6 \cdot 7,5 + 2 \cdot 0,5} = 0,95$$

Необходимо вычислить время одного цикла. В цикл включаются регулярные затраты времени, практически повторяющиеся в каждом цикле т. е.

$$t_{ц} = t_p + t_{пов} + t_{ТО}, \quad (2.6)$$

где t_p – чистое время работы, мин.

$t_{пов}$ – время поворота, мин.

$t_{ТО}$ – время технологического обслуживания, мин.

$$t_p = \frac{2 \cdot L_p \cdot 60}{V_p \cdot 1000}, \quad (2.7)$$

где V_p – рабочая скорость агрегата, км/ч.

$$V_p = 8,17 \text{ км/ч.}$$

$$t_p = \frac{2 \cdot 952 \cdot 60}{8,17 \cdot 1000} = 13,98 \text{ мин.}$$

$$t_{пов} = \frac{2 \cdot l_s \cdot 60}{V_s \cdot 1000}, \quad (2.8)$$

где V_s – скорость агрегата при повороте, км/ч.

$$V_s = 6 \text{ км/ч}$$

Отсюда время на поворот [мин]:

$$t_{пов} = \frac{2 \cdot 46 \cdot 60}{6 \cdot 1000} = 0,92 \text{ мин.}$$

$$t_{ц} = 13,98 + 0,92 = 14,9 \text{ мин.}$$

Определим количество циклов за смену по формуле:

$$n_{ц} = \frac{T_{см} - (T_{пр} + T_{пз} + T_{отл} + T_{обс})}{t_{ц}}, \quad (2.9)$$

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

$T_{пз}$ – подготовительно-заключительное время, мин,

$T_{обс}$ – время на обслуживание агрегата, мин,

$T_{отл}$ – время на отдых и личные нужды [мин],

$T_{пер}$ – время переездов с одного поля на другое и т. п. [мин].

Числовые значения принимаем по справочнику.

$$T_{см} = 7ч; T_{гб} = 25мин; T_{обс} = 17мин; T_{отп} = 25мин; T_{пер} = 8,6мин.$$

$$n_{ц} = \frac{7 \cdot 60 - (8,6 + 25 + 25 + 17)}{14,9} = 23,12$$

Принимаем $n_{ц} = 23$.

Рассчитаем действительное продолжительность смены [мин].

$$T^{\circ}_{см} = n_{ц} \cdot (t_p + t_{пов} + t_{го}) + T_{пер} + T_{гб} + T_{отп} + T_{обс}, \quad (2.10)$$

Отсюда:

$$T^{\circ}_{см} = 23 \cdot (13,98 + 0,92) + 8,6 + 25 + 25 + 17 = 418,3мин.$$

$$T^{\circ}_{см} = 6,89ч.$$

Рассчитаем производительность агрегата

Производительность за цикл, га/цикл определяется по следующей формуле:

$$W_{ц} = B_p \cdot L_p \cdot 2 \cdot 10^{-4}, \quad (2.11)$$

$$W_{ц} = 2,0 \cdot 952 \cdot 2 \cdot 10^{-4} = 0,38га / цикл$$

Сменная производительность, га/смена:

$$W_{см} = W_{ц} \cdot n_{ц}, \quad (2.12)$$

$$W_{см} = 0,38 \cdot 23 = 8,74га / смена.$$

Действительная сменная производительность, га/смена:

$$W^{\circ}_{см} = \frac{T_{см} \cdot W_{см}}{T^{\circ}_{см}}, \quad (2.13)$$

Часовая производительность, га/ч:

$$W_{ч} = \frac{W_{см}}{T_{см}}, \quad (2.14)$$

$$W_{\text{ч}} = \frac{8,74}{7} = 1,25 \text{ га/ч.}$$

Затраты труда на единицу обработанной площади, $\frac{\text{чел.} \cdot \text{ч}}{\text{га}}$, вычисляется по формуле:

$$Z_{\text{т}} = \frac{n_{\text{р}}}{W_{\text{ч}}}, \quad (2.15)$$

$$Z_{\text{т}} = \frac{1}{1,25} = 0,8 \frac{\text{чел.} \cdot \text{ч}}{\text{га}}$$

2.2.3 Тяговый расчёт. Выбор трактора для агрегатирования

Согласно литературным источникам [2] тяговое сопротивление подобных конструкций посевных секций в зависимости от типа почвы и глубины посева колеблется в пределах 0,5...0,7 кН. На сеялке установлено 13 посевных секций.

Отсюда тяговое сопротивление всей сеялки равно:

$$R^{\text{в}} = 13 \cdot R_{\text{с}} = 13 \cdot 0,7 = 9,1 \text{ кН}$$

Максимальная агротехнически допустимая скорость движения сеялки, данной конструкции, до 9 км/ч. По тяговой характеристике трактора [9] скорость 8,7 км/ч, при данном сопротивлении, может развить трактор МТЗ-80 при движении на третьей передаче.

2.2.4 Определение силы перекатывание приводного колеса

Сила, необходимая для перекатывания приводного колеса, определяется по формуле [3], Н:

$$T = 0,363 \sqrt{\frac{P^4}{b \cdot q \cdot D^2}}, \quad (2.16)$$

где P - вертикальная сила, Н;

b - ширина колеса, см;

q - коэффициент объемного смятия почвы [3], Н/см;

D - диаметр колеса, см

$P=40$ Н, $b=15$ см, $q=15$ Н/см, $D=50$ см;

Отсюда:

$$T = \sqrt[3]{\frac{400^4}{15 \cdot 50^2 \cdot 15}} = 213,3 \text{ Н}$$

2.2.5 Расстановка посевных секций на раме сеялки

Расстановку посевных секций на раме сеялки СЗТС – 2,0М выполним согласно рисунку 2. С конструктивных соображений такая расстановка будет наиболее оптимальной.

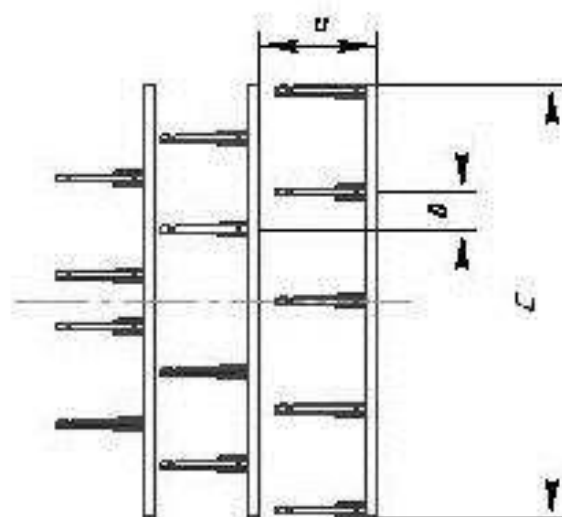


Рисунок 2.2 – Расстановка посевных секций на раме сеялки

Ширина междурядий будет равна $v=0,23$ м, расстояние между секциями $a=1,435$ м, ширина захвата сеялки будет равна $c=2$ м. Количество посевных секций – 13.

2.3 Безопасность труда при проведении полевых работ

На долю растениеводства приходится 35% несчастных случаев со смертельным исходом и 26% травм с потерей трудоспособности от их общего числа в сельскохозяйственном производстве. Основная часть несчастных случаев в растениеводстве (около 60%) происходит при возделывании и уборке зерновых и зернобобовых культур.

В сельскохозяйственных предприятиях общее руководство и ответственность за организацию работ по охране труда в целом по хозяйству в соответствии с Трудовым кодексом возложены на руководителя, на основе решения правления хозяйства по бригадам – на бригадиров комплексных бригад, по цехам – на главных специалистов. Контроль за выполнением требований по охране труда и технике безопасности осуществляет штатный специалист по охране труда.

Все работы по охране труда на предприятии проводятся на основе плана, разработанного совместно с профсоюзным комитетом.

В соответствии с Трудовым Кодексом Российской Федерации [8] устанавливается продолжительность рабочего времени 40 часов в неделю, для работников, занятых на работах с вредными условиями труда - сокращенная продолжительность 36 часов в неделю. Работникам предоставляются ежегодные оплачиваемые отпуска продолжительностью 28 календарных дней. В напряженные периоды года (посев, уборка, сенокос) устанавливается суммированный учет рабочего времени, при этом продолжительность рабочей смены увеличивается до 10 часов.

Механизаторы, шофера хозяйства ежедневно перед выездом в рейс или выездом для выполнения сельскохозяйственной работы проходят предрейсовые медицинские осмотры.

Безопасность труда зависит от знания работниками правил по технике безопасности. Обучение работников хозяйства по охране труда осуществляет-

ся в соответствии с Порядком обучения по охране труда и проверки знаний требований, охраны труда работников организаций. Проводятся все виды инструктажей: вводный, первичный на рабочем месте, повторный, внеплановый и целевой. Вводный инструктаж проводит специалист по охране труда, остальные виды инструктажей - непосредственные руководители работ. Целевой инструктаж проводят, в основном, с работниками перед производством работ, требующих оформления наряда-допуска.

Все производственные объекты располагаются с соблюдением санитарно – защитных зон и противопожарных разрывов. Системы вентиляции и отопления поддерживают параметры микроклимата в производственных помещениях в соответствии с требованием ГОСТ 12.1.005-88. Искусственное освещение производственных помещений соответствует требованиям СНиП 23-05-95.

В соответствии с типовыми отраслевыми нормами работники хозяйства обеспечиваются средствами индивидуальной защиты, однако периодичность их выдачи не соблюдается из-за финансовых трудностей.

На работах, связанных с вредными условиями труда (с пестицидами, протравленными семенами) работникам не выдается молоко или другие равноценные пищевые продукты за день фактической их занятости, что является нарушением Приказа Минздравсоцразвития РФ от 16.04.2009 N 45н.

Санитарно-бытовое обеспечение хозяйства соответствует требованиям СНиП-2.09.04-87. Число кранов в умывальных соответствует нормам. В свинокомплексе имеются душевые, умывальные. Во всех населенных пунктах на территории предприятия исправно функционируют столовые и пункты медицинского обслуживания. Комнаты отдыха и места для курения предусмотрены во всех зданиях хозяйства.

Пожарная безопасность зданий и сооружений соответствует требованиям Правил противопожарного режима в РФ. Обеспечение пожарной безопасности возложено на начальника пожарной охраны. Организована доброволь-

ная пожарная дружина. Все объекты подразделений снабжены огнетушителями и пожарными щитами, емкостями с водой. Водозабор осуществляют с водонапорных башен и из пожарных гидрантов, установленных в канализационных колодцах в конце каждой улицы и на перекрестках. Также на случай возникновения пожара за жителями закреплён пожарный инвентарь, с которым они должны прибыть на место пожара.

Дороги, ведущие к производственным объектам, находятся в удовлетворительном состоянии. Перевозка людей на работу и с работы осуществляется специальными автобусами.

Для снижения показателей травматизма работников хозяйства предлагаем следующие мероприятия:

- внедрить систему материального стимулирования работников за безопасный труд;
- соблюдать сроки носки спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты, установленные типовыми отраслевыми нормами;
- организовать выдачу молока на работе с вредными условиями труда по норме 0,5 литра в смену в соответствии с приказом с Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 16.04.2009 г. №45н.

2.4 Мероприятия по охране окружающей среды

Основными вопросами по охране окружающей среды, на которые обращают внимание в хозяйстве, является рациональное использование земельных ресурсов, а особенно внедрению современных технологий возделывания сельскохозяйственных культур.

В настоящее время в хозяйствах осуществляются мероприятия дифференциального применения противоэрозионных мер. Одной из основных проблем является водная и ветровая эрозии почвы. В последнее время против ветровой эрозии все чаще используют обработку почвы с оставлением стерни, а

также начинают использовать сельскохозяйственную технику для минимальной и нулевой технологии. Использование стерневых сеялок в значительной степени сокращает водную и ветровую эрозии, а также улучшает пищевой и водный режим почвы.

В связи этим, разработаны следующие мероприятия по защите почв от эрозии:

- обработка почв поперек склонов и по горизонтали;
- посадка лесных защитных насаждений;
- основная плоскорезная обработка.
- активное внедрение сеялок и посевных комплексов по минимальной и нулевой технологий.

Также источниками загрязнения окружающей среды являются выхлопные газы автотракторных двигателей, отработанные горюче-смазочные материалы и рабочие жидкости. Для предотвращения вреда, которые могут нанести окружающей среде выше перечисленные факторы необходимо: регулировать систему питания автотракторных двигателей для снижения токсичности выхлопных газов, устранить подтеки топлива, масла и других технических жидкостей, производить заправку тракторов и других сельскохозяйственных машин вне поля исправными заправочными устройствами, собирать отработанные рабочие жидкости в специальные емкости и отправлять на переработку.

В сельском хозяйстве большое количество энергонасыщенных тракторов и тяжелой посевной и уборочной техники. Всё это ведёт к машинной деградации почвы, которая вызывает уплотнение почвы, разрушение структуры, ухудшение пищевого и водного режима, угнетение биологической активности. Образованные на полях колеи оказывают отрицательное влияние на качество обработки почвы, глубину заделки семян и вызывают снижение полевой всхожести, неодновременное созревание, в результате чего снижается урожайность.

В связи этим, предлагаются следующие мероприятия по уменьшению

влияния машинной деградации:

- минимализация обработки почвы, т. е. сокращение количества проходов техники при возделывании сельскохозяйственных культур;
- уменьшение интенсивности воздействия обработки на почву, уменьшение энергоемкости приемов обработки.
- применение химических или биологических методов уничтожения сорной растительности.

2. Посевная секция состоит из продольной балки-рамы, на которой смонтированы регулируемый по высоте турбодиск с ребрами, подпружиненный анкерный сошник, затем подпружиненный адресный прикапывающий каток.

3. Параллелограммный механизм посевной секции крепится к основной раме сеялки при помощи хомутов.

4. Регулирование глубины посева производится изменением положения турбодиска с ребрами посредством винтового механизма.

5. Изменение жесткости пружины подпружиненных механизмов производится установлением шайб между опорой и пружиной сжатия.

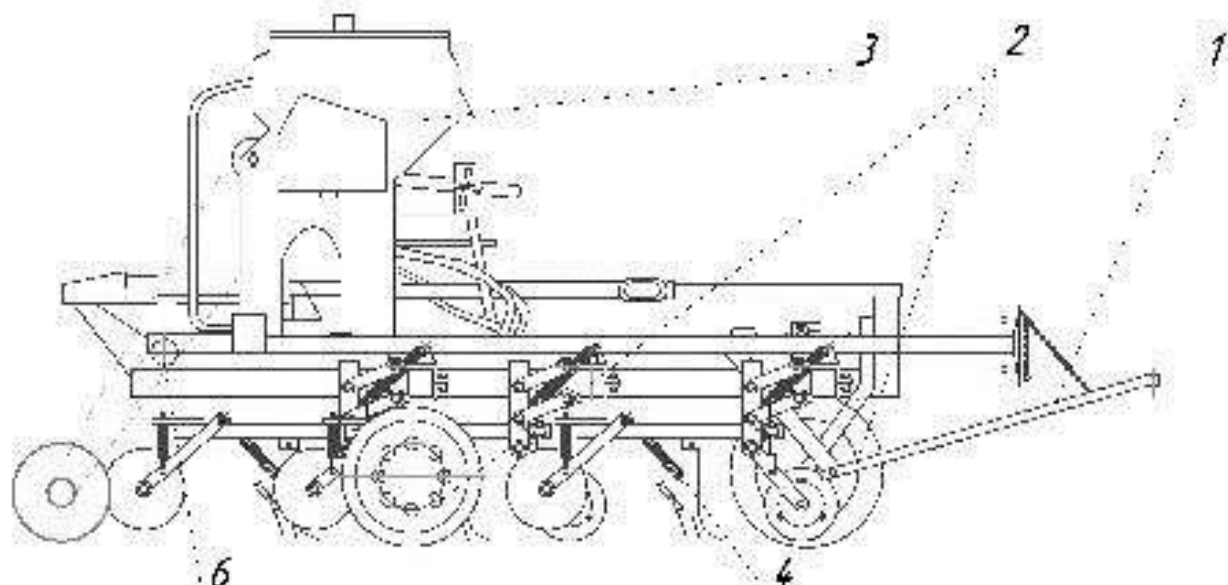


Рисунок 3.1 – Общий вид предлагаемой сеялки СЗТС-2,0М

Сеялка СЗТС-2,0М содержит следующие основные узлы: раму, бункер с высевальными аппаратами, опорные колеса, семяпроводы, механизм привода с коробкой передач высевальных аппаратов, механизм перевода в транспортное и в рабочие положения, сцепку, посевные секции с механизмом копирования.

Рама – сварной конструкции, состоит из трубы квадратного сечения, к которой приварены швеллера, уголки, пластины, кронштейны.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР 35.03.06.20320.00.00.000.ПЗ

Лист

2

Посевная секция представляет собой сварную конструкцию из трубы квадратного сечения на которую навешивают рабочие органы (сошники), прикатывающий адресный каток, параллелограмный механизм

Прикатывающий адресный каток состоит из вилки, прикатывающего колеса, регулировочного винта с пружиной, соединительных тяг и из крепления к балке.

Прикатывающее колесо состоит из стального сварного обода, подшипников и крышек.

Рабочие органы, сошники, представляют собой анкерные сошники установленными на них семяпроводами.

Цель разработки – повышение качества копирования поверхности поля и улучшение качества посева при выполнении технологических операций, а также для удобного и быстрого регулирования глубины хода рабочих органов.

Это достигается тем, что посевная секция крепится к раме с помощью подпружиненного параллелограмного механизма. Это дает возможность посевной секции перемещаться в вертикальной плоскости и, следовательно, копировать микрорельеф поля в не зависимости от рамы. Установленный турбодиск с ребордами дополнительно прорезает щель перед анкерным сошником, что обеспечивает лучшую подготовку посевного ложа под семена.

Параллелограмный механизм представляет собой четырехзвенник прикрепленный на основную поперечную раму.

3.2 Конструктивные расчёты

3.2.1 Расчёт анкерного сошника

Для прочностных расчётов определим максимальное сопротивление которое может возникнуть на стойке, кН [3]:

$$R_{\text{м.ак}} = R_x \cdot C, \quad (3.1)$$

где C - коэффициент пропорциональности;

R_x - горизонтальная составляющая усилия на носке сошника, кН.

Примем $C = 1,5$ [3]

Горизонтальная составляющая на носке сошника, в случае, когда подпирающая пружина сжата полностью, можно рассчитывать как жесткозакрепленную. Согласно таблице 32 [3], удельное сопротивление почвы, при обработке узкозахватными рыхлительными органами, при глубине 8-10 см варьируется в пределах 3,0...3,8 кН на каждый метр захвата. Ширина рыхлительной лапы, с учётом открылок, составляет 30 мм. Отсюда тяговое сопротивление одного анкерного сошника равно:

$$R_x = 0,03 \cdot 3800 = 114 Н$$

С учётом коэффициента пропорциональности получим:

$$R_{\max} = 0,114 \cdot 1,5 = 0,171 кН$$

На рисунке 2 показана расчётная схема анкерного сошника.

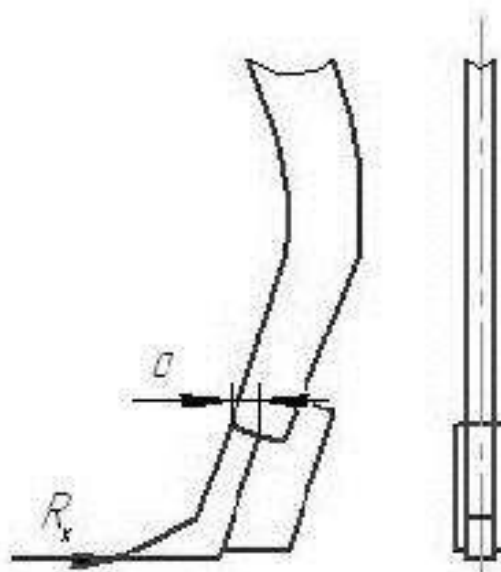


Рисунок 3.2 – Расчётная схема

$R_{\max}=0,171$ кН - горизонтальная сила;

$l=0,611$ м – плечо действия силы F ;

$a=0,07$ м – ширина листа анкерного сошника;

Имя	Листы	№ докум	Подпись	Дата

ВКР 35.03.06.203.20.00.00.000.ПЗ

Лист

4

$b=0,02\text{м}$ - толщина листа стойки.

На стойку действует крутящий момент T от силы F [кН/м]:

$$T = F \cdot l, \quad (3.2)$$

$$T = 12,75 \cdot 0,389 = 4,96 \text{ кН/м}$$

Материал стойки Сталь 40х, $\sigma_T = 675 \text{ МПа}$, [3]

$$[\tau] = 0,6 \cdot \sigma_T = 0,6 \cdot 675 = 405 \text{ МПа}$$

При кручении должно соблюдаться условие:

$$\tau = \frac{T}{W_p} \leq [\tau], \quad (3.3)$$

где W_p - момент инерции сечения [м^3].

Для прямоугольного сечения момент инерции сечения:

$$W_p = \frac{a \cdot b^2}{3}, \quad (3.4)$$

$$W_p = \frac{0,07 \cdot 0,02^2}{3} = 2,9 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3$$

$$\tau = \frac{4960}{2,9 \cdot 10^{-5}} = 171,9 \text{ МПа}$$

$171,9 \text{ МПа} < 405 \text{ МПа}$ – условие прочности соблюдается.

3.2.2 Проверочный расчет толкателя прижимной пружины.

Произведём расчёт толкателя пружины, поджимающего параллелограммный механизм и продольную балку секции к поверхности поля.

На рисунке 3.3 показана схема толкателя с приложенными усилиями.

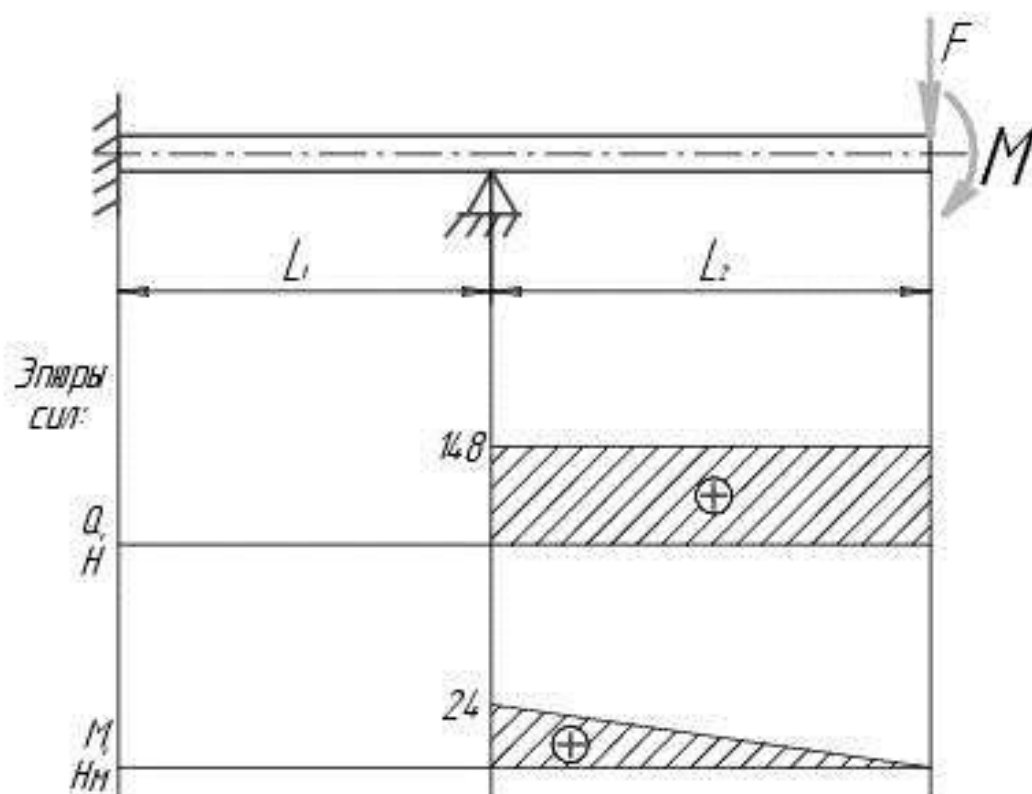


Рисунок 3.3 Расчетная схема

С конструктивных соображений параметры толкателя выбраны следующим образом:

$L_1=148$ мм, $L_2=160$ мм, $d=16$ мм, $F=148$ Н, Материал: Сталь 45, $\tau_{adm}=80$ МПа. /4/

1. Определяем силу Q , Н и момент M , Нм:

$$Q = F = 148 \text{ Н},$$

$$V = F \times L_2 = 148 \times 0.16 = 24 \text{ Нм}$$

2. Определяем напряжение τ , и сравниваем его с допустимым, по формуле [6]:

$$\tau = \frac{M}{W_p} \leq [\tau_{adm}], \text{ МПа}, \quad (3.5)$$

где W_p - полярный момент, м^3 ;

$$W_p = 0,2 \times d^3 = 0,2 \times 0,016^3 = 0,8 \times 10^{-6} \text{ м}^3,$$

Изм.	Листы	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР 35.03.06.20320.00.00.000.ПЗ

Листы

6

тогда,

$$\tau = \frac{24}{0,8 \times 10^{-6}} = 30 \times 10^6 \text{ МПа} \leq [\tau_{\text{adm}}] = 80 \text{ МПа}$$

Следовательно стержень выдерживает прикладываемые нагрузки.

3.2.3 Расчёт пружин

Расчет и подбор пружин на посевной секции сделаем с помощью программы КОМПАС-3D-SPRING. Проведем проектировочный и проверочный расчеты цилиндрической пружины сжатия. Промежуточные результаты приведены в приложении А.

- пружина №1 установлена на параллелограммном механизме;
- пружина № 2 установлена на анкерном сошнике;
- пружина № 3 установлена на адресном прикатывающем катке

Сводная таблица расчёта пружин представлена в таблице 3.1

Таблица 3.1 Результаты расчёта.

Параметр	Значения		
	Пружина №1	Пружина №2	Пружина №3
Наружный диаметр, мм	100	75	50
Число рабочих витков	16,5	12,5	12,5
Полное число витков	18	14	14
Сила пружины при предварительной деформации, Н	350	200	170
Сила пружины при рабочей деформации, Н	1600	1310	170
Рабочий ход пружины, мм	29,5	24	18,1
Длина пружины, мм	411,9	403,2	226,5

Спроектированные и выбранные из стандартного ряда пружины обеспечивают качественное копирование поверхности поля, достаточно плотное прикатывание семян и имеют достаточный диапазон регулирования как по длине так по усилию сжатия.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР 35.03.06.203.2000.00000.ПЗ

Лист

7

3.3 Техническая характеристика и правила эксплуатации машины

Техническая характеристика

Техническая характеристика приведена в таблице 3.2

Таблица 3.2 Техническая характеристика сеялки СЗТС-2,0М

Наименование	Значения показателей	Единицы измерения
1. Производительность за час чистой работы при скорости до 9 км/ч	га/час	до 1,25
2. Рабочая скорость движения	км/час	до 9
3. Глубина посева	см	до 10
4. Ширина захвата сеялки	м	2,0
5. Транспортная скорость	км/час	до 30
6. Масса машины сухая (конструктивная)	кг	1430
7. Габаритные размеры сеялки в рабочем положении длина - ширина - высота мм.		3823- 2150 - 1760
8. Количество обслуживающего персонала	1 тракторист	
9. Количество посевных секций	шт	13

Руководство по эксплуатации

1. Внимательно осмотрите сеялку, проверьте крепление рабочих органов, регулировки, отсутствие течи в гидрошлангах и гидроцилиндрах, проверьте надежность крепления узлов, заданные нормы высева семян и удобрений, а также глубину хода рабочих органов, механизм подъема сошников, высевающие аппараты, давление в шинах.

2. Сеялка прицепляется за трактор на площадке в следующей последовательности:

Изм.	Листы	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР 35.03.06.20120.0000.000.ПЗ

Листы

8

- подать трактор задним ходом до совмещения конца сцепки трактора с дышлом сцепки сеялки,
- опустив сцепку трактора соединить её с цепкой сеялки при помощи пальца,
- соединить гидрошланги,
- перевести сеялку в транспортное положение, приподняв посевные секции,

3. Отсоединение сеялки производится в следующей последовательности:

- перевести сеялку в рабочее положение, т.е. опустить посевные секции, до соприкосновения рабочих органов с поверхностью почвы,
- отсоединить гидрошланги,
- отсоединить конец сцепки трактора от сцепки сеялки, вынув палец,

4. Сеялка СЗТС-2,0 агрегатируется с тракторами класса 14 кН.

5. Категорически запрещается работать при течах в гидрошлангах и в гидроцилиндрах.

6. После окончания обкатки сеялки проводят техническое обслуживание и, в зависимости от времени года, ставят на хранение или запускают в эксплуатацию.

Правила эксплуатации и регулировки

1. При запуске сеялки в работу произвести соединение с трактором и регулировки согласно указаниям п.п. 4.4.

2. Во время работы сеялки-культиватора следует соблюдать следующие правила:

- при попадании инородного тела или обнаружении его, остановить агрегат, удалить предмет затрудняющий работу сеялки;

Изм.	Листы	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР 35.03.06.203.20.00.00.000ПЗ

Листы

9

- скорость движения сеялки следует выбирать исходя из ровности и влажности поля.

3. Периодически проверять крепежи, целостность рабочих, прокручиваемость прикатывающих катков.

4. При затуплении или износе рабочих органов, следует их заточить или заменить на новые.

5. Периодически проверяйте работу высевających и заделывающих рабочих органов, заданную глубину посева (обработки) каждой посевной секции.

6. Периодически проверяйте наличие течи и подтеков в гидрошлангах и гидроцилиндрах, давление в шинах

Техническое обслуживание

Технически исправное состояние и постоянная готовности сеялки к работе достигается путём планомерного проведения работ по техническому обслуживанию. Своевременное и качественное выполнение ТО обеспечивает бесперебойную работу агрегата, что способствует повышению производительности и увеличивает срок службы.

1) Техническое обслуживание при эксплуатационной обкатке:

1. При подготовке к обкатке:

- очистить от краски рабочие поверхности корпусов смывкой АФ-ТТУМП 2648-78. Смывку наносить кистью, пульверизатором. После размягчения слоя краски она снимается ветошью;

- проверить качанием люфт в подшипниках опорных, приводного колес и прикатывающих катков и при необходимости произвести регулировку осевого зазора подшипников, для чего снять колпак и подтянуть гайку,

- проверить наличие смазки в подшипниках. В случае отсутствия смазки наполнить пресс-солидолом ступицу через масленку шприцом.

2) Техническое обслуживание в период эксплуатационной обкатки:

- проверять натяжение цепей привода высевających аппаратов.

Изм.	Листы	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР 35.03.06.203.20.00.00.000.ПЗ

Листы

10

- проверять работу высевающих аппаратов, отсутствие течи и подтеков в гидросистеме сеялки.

3) Техническое обслуживание после окончания эксплуатационной обкатки:

- очистить агрегат от пыли, грязи, растительных остатков, произвести мойку и сушку машины,

- проверить визуально техническое состояние узлов и деталей сеялки, затяжку резьбовых соединений, при необходимости устранить выявленные отклонения.

- проверять работу высевающих аппаратов, отсутствие течи и подтеков в гидросистеме сеялки.

4) Ежемесячное техническое обслуживание (ЕТО):

- очистить сеялку от пыли, грязи и растительных остатков;

- проверить комплектность сеялки и резьбовых соединений. При необходимости произвести ремонт и подтяжку;

- проверить техническое состояние изнашивающихся деталей рабочих - проверить и при необходимости подтянуть крепления колес, маркеров, сошников, регулировку давления в камерах колес, соединительные элементы гидросистемы;

- проверить правильность состояния системы контроля и правильность установки механизмов передач, звездочки должны находиться в одной плоскости, взаимное смещение звездочек более 2 мм не допускается.

5) Техническое обслуживание перед началом сезона работы:

- осмотреть сеялку, проверить его комплектность, проверить состояние износа деталей рабочих органов, затяжку крепежных соединений. В случае необходимости выполнить работы по приведению косилки в рабочее состояние: заменить изношенные до норматива рабочие органы. Смазать капроновые втулки.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР 35.03.06.203.20.00.00.000.ПЗ

Лист

11

- разборка и мойка деталей механизмов передач, подъема и опускания сошников, включения (разобщителя) высевающих аппаратов, сошников и самих высевающих аппаратов.

- проверка соединительных элементов гидросистемы.

б) Техническое обслуживание при хранении:

1. При межсменном хранении (перерыв в использовании до 10 дней):

Подготовка к хранению:

- очистить сеялку от пыли, грязи, растительных остатков,
- произвести мойку и сушку,

При снятии с хранения:

- осмотреть сеялку,
- проверить её комплектность. В случае некомплектности установить демонтированные детали.

2. При кратковременном (до 2-х месяцев) хранении:

При подготовке к хранению:

- очистить сеялку от пыли, грязи, растительных остатков, произвести мойку и сушку,
- покрыть консервирующим составом неокрашенные поверхности рабочих органов,
- установить сеялку на ровной площадке.

При снятии с хранения:

- осмотреть сеялку,
- проверить его комплектность. В случае некомплектности установить демонтированные детали, снять с рабочих органов ветошью консервирующий состав.

3. При длительном хранении:

Подготовка к хранению:

- очистить сеялку от пыли, грязи и растительных остатков, произвести мойку и сушку,

Изм.	Листы	№ документа	Подпись	Дата

ВКР 35.03.06.203.20.00.00.000.ПЗ

Лист

12

- доставить сеялку к месту хранения, проверить техническое состояние всех узлов, деталей крепежных соединений. В случае необходимости заменить изношенные детали, крепежные соединения подтянуть, произвести ремонт.

- неокрашенные поверхности деталей рабочих органов покрыть консервирующим составом.

- приводные цепи снять и промыть вначале в дизельном топливе, а затем проварить в течении 20 мин. в автоле или дизельном масле, потом покрыть консервационной смазкой и сдать на склад.

- снять и сдать на склад приспособления контроля и сигнализации вместе с кабелями, семя- и тукопроводы. Гидроцилиндры механизм управления маркером, гидрозамок и рукава высокого давления.

- снизить давление в шинах колес до 0,2 МПа

- сеялка не должна соприкасаться со сточными водами и не должна иметь ржавчины. В случае обнаружения - устранить.

- проверить поперечное качание колеса, наличие зазоров в подшипниках. Для устранения зазоров затянуть корончатую гайку до отказа, поворачивая при этом колесо, после чего отпустить гайку на одну-две прорези коронки до совпадения одной из прорезей с отверстием под шплинт в полуоси. Если при полной затяжке отверстие под шплинт выходит за торец корончатой гайки, необходимо под гайку поставить дополнительно плоскую шайбу,

- очистить и смазать подшипники, венцы звездочек цепных передач, все резьбовые соединения и пружины – антикоррозионной смазкой,

- произвести зачистку мест, подверженных коррозии, и подкрасить поврежденные места краской.

При хранении:

- проверять состояние сеялки ежемесячно при хранении под навесом и на открытой площадке, через два месяца - в закрытых помещениях,

При снятии с хранения:

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР 35.03.06.20320.00.00.000.ПЗ

Лист

13

- очистить сеялку ветošью от консервирующего состава;
- установить снятые детали и узлы;
- проверить комплексность агрегата.

Таблица 3.3 Возможные неисправности и способы их устранения

Неисправность, ее внешнее проявление	Способ устранения
Неудовлетворительное качество прикатывания семян.	При помощи регулировочного винта пружины поджатия отрегулировать давление на прикатывающий адресный каток Очистить от налипшей почвы рабочую поверхность катка
Семена не поступают в борозду при вращающихся высевающих аппаратах.	Прочистить сошники при влажности более 20% прекратить работу
Семена не поступают в семяпроводы	Прочистить соответствующие высевающие аппараты. Очистить семенной материал от примесей.
Не вращается вал высевающих аппаратов	Проверить и отрегулировать шлицевание звездочек. Надеть цепь на звездочки и отрегулировать ее натяжение. Заменить срезанные штифты, штыри или шпонки
Чрезмерное накопление почвы перед турбодиском	Отрегулировать давление на турбодиск регулировочным винтом

3.4 Техника безопасности при работе посевного агрегата

В данной работе разработана сеялка для осуществления посева по нулевой технологии. Данная конструкция соответствует требованиям технологии производства по ГОСТ 12.2.003-74 и ГОСТ 12.3.003-78. Сеялка агрегатируется тракторами класс 3,0.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР 35.03.06.203.20.00.00.000.ПЗ

Лист

14

Перед эксплуатацией сеялки необходимо соблюдать следующие меры безопасности:

Трактор подают к сеялке задним ходом на малой скорости и механизатор должен смотреть по направлению движения и быть готов в любой момент остановить трактор. Рабочий, производящий сцепку должен стоять в стороне, заведомо подготовив штырь для соединения. Стыковку отверстий на скобе трактора и на агрегате производят только после остановки трактора и по сигналу тракториста. Прицепное устройство должно быть исправным. Отверстие в прицепной серьге трактора и в прицепном устройстве агрегата не должно быть овальным.

Перед началом движения агрегата тракторист должен убедиться в отсутствии людей перед трактором, подать предупредительный звуковой сигнал о начале движения.

Перед эксплуатацией сеялки необходимо придерживаться следующих мер безопасности:

1. Осмотреть, и убедиться в надежности крепления основных деталей и сборочных единиц.
2. При трогании с места и переездах, а также, прежде чем начать работу, убедиться в отсутствии людей около агрегата.
3. Очистку рабочих органов производить специальным чистиком.

Запрещается эксплуатировать неисправный агрегат; находиться возле агрегата во время поворота; регулировать высевальные аппараты, подтягивать болты, при находящемся в движении агрегата; производить обслуживание и регулировки, устранять неисправности при работающем двигателе трактора.

Разработанной сеялкой производится посев протравленными семенами. В связи с этим необходимо соблюдать следующие меры безопасности при работе с протравленными семенами.

Согласно требованиям, при посеве протравленные семена выдают бригаде только по письменному распоряжению руководителя хозяйства. Затаривание и перевозка протравленного зерна к месту сева разрешается в мешках из плотной ткани, синтетической плёнки и других материалов с надписями «Протравлено» или «Ядовито», а также в автозагрузчиках сеялок, оборудованных крышками или брезентовыми пологам. Запрещается протравленные семена подвергать дополнительной обработке (очистке, сортировке, калибровке, и др.). Во время сева крышка семенного ящика агрегата должна быть постоянно закрыта. Уровень протравленного зерна в сеялке выравнивают только лопатой. В хозяйстве за меры предосторожности при работе с протравленными семенами отвечает агроном, отвечающий за посевную компанию.

По окончании сева неиспользованные протравленные семена при невозможности реализации их по назначению в смежных хозяйствах сдают на склад и хранят до посева в следующем году в соответствии с правилами хранения пестицидов. Их нельзя смешивать с другими семенами, сдавать на хлебоприёмные пункты, использовать для пищевых целей, на корм скоту и птице. Никакая обработка (промывка, варка, и т.д.) не выводит из них остатки протравителя. Употребление такого зерна в пищу может вызвать серьёзное отравление, и даже смерть. Рассыпанные протравленные семена собирают, сжигают и закапывают.

Тракторист, в соответствии с типовыми отраслевыми нормами, должен обеспечиваться бесплатно спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты для работников сельского хозяйства, должен иметь: костюм хлопчатобумажный из пыленепроницаемой ткани (на 1 год), рукавицы комбинированные (2 пары на год), очки защитные (до износа).

У тракториста перед началом работы в кабине должны быть: огнетушитель, лопата, аптечка для оказания первой медицинской помощи работникам и бачок с водой.

Известно, что на самочувствие тракториста, его работоспособность и безопасность труда большое влияние оказывает микроклимат в кабине. Согласно требованиям в кабине трактора должны поддерживаться следующие параметры микроклимата: температура воздуха в течение всего года $+17+25^{\circ}\text{C}$, относительная влажность воздуха 35...65%, запыленность воздуха не более $3,4 \text{ мг/м}^3$, скорость потока воздуха 0,5 м/с, объем свежего воздуха на одного человека в закрытой кабине 30...50 $\text{м}^3/\text{ч}$. В последние годы хозяйством приобретаются трактора и комбайны импортного и отечественного производства, отвечающие вышеназванным требованиям.

3.5 Расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение

В ВКР предложена конструкция сеялки для посева по нулевой технологии, путём модернизации конструкции существующей сеялки СЗТС-2,0.

Экономический эффект достигается:

- за счёт улучшения качества копирования рельефа поля путём установки индивидуальных посевных секций. Каждая посевная секция индивидуально копирует рельеф поля, тем самым достигается равномерность высева посевного материала по глубине, что благоприятно влияет на урожайность.

- за счёт установки впереди анкерного сошника турбодиска с ребордами. Турбодиск дополнительно прорезает щель перед анкерным сошником, тем самым облегчает образование посевного ложа анкерным сошником, а также за счёт этого снижается тяговое сопротивление посевной секции и сеялки в целом.

Для определения экономической эффективности внедрения в производство конструктивной разработки необходимо рассчитать затраты на изготовление посевных секции, а также на реконструкцию базовой сеялки СЗТС-2,0.

Расчёт затрат на изготовление определяется:

$$C_{ц}'' = C_{к.д} + C_{о.д} + C_{п.д} + C_{сб.н} + C_{оп}, \quad (3.6)$$

где $C_{к.д}$ - стоимость изготовления корпусных деталей, руб;

$C_{о.д}$ - затраты на изготовление оригинальных деталей, руб;

$C_{п.д}$ - цена покупных деталей, изделий, агрегатов, руб;

$C_{сб.н}$ - полная заработная плата (с отчислениями) производственных рабочих, занятых на сборке конструкции, руб;

$C_{оп}$ - общепроизводственные расходы, руб;

Стоимость изготовления корпусных деталей определяется по формуле:

$$C_{к.д} = Q_k \cdot C_{т.д}, \quad (3.7)$$

где Q_k - масса материала израсходованного на изготовление корпусных деталей, кг;

$C_{т.д}$ - средняя стоимость 1 кг готовых деталей, руб/кг

На изготовление корпусных деталей для одной посевной секции требуется около 13 кг материала. Следовательно, на изготовление 13 посевных секций потребуется 169 кг. Рыночная стоимость 1 кг материала около 35 руб.

$$Q_k = 60 \text{ кг}; C_{т.д} = 35 \text{ руб/кг}$$

Отсюда полная стоимость материала:

$$C_{к.д} = 169 \cdot 35 = 5916 \text{ руб.}$$

Затраты на изготовление оригинальных деталей определяются:

$$C_{о.д} = C_{тр.н} + C_{м}, \quad (3.8)$$

где $C_{тр.н}$ - заработная плата рабочих, занятых на изготовление оригинальных деталей, руб.;

$C_{м}$ - стоимость материала заготовок для изготовления оригинальных деталей, руб.;

C_3 - стоимость материала заготовок, руб.;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР 35.03.06.203.20.00.00.000.ПЗ

Лист

18

Полная заработная плата рабочих, занятых на изготовлении оригинальных деталей определяется:

$$C_{\text{тр.ин}} = C_{\text{тр.б}} + C_{\text{дл}} + C_{\text{соцл}}, \quad (3.9)$$

где $C_{\text{тр.ин}}$ - заработная плата рабочих, занятых на изготовлении оригинальных деталей, руб.;

$C_{\text{дл}}$ - дополнительная заработная плата, руб.;

$C_{\text{соцл}}$ - начисления по социальному страхованию, руб.;

$$C_{\text{тр.б}} = t_1 \cdot C \cdot K_d \cdot n, \quad (3.10)$$

где t_1 - средняя трудоёмкость изготовления отдельно оригинальных деталей, чел.ч;

C - часовая ставка рабочих по среднему разряду [руб];

K_d - коэффициент учитывающий дополнительную оплату к основной заработной плате;

n - количество деталей, шт.

$t_1=2$ чел.ч, $C=51,2$ руб. – для третьего разряда;

$K_d=1,03$; $n=13$ шт.

$$C_{\text{тр.б}} = 2 \cdot 51,2 \cdot 1,03 \cdot 13 = 1371,14 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{дл}} = \frac{(5.12)C_{\text{тр.б}}}{100}, \quad (3.11)$$

Отсюда дополнительная заработная плата, руб.:

$$C_{\text{дл}} = \frac{10 \cdot 1371,14}{100} = 137,11 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{соцл}} = \frac{1,3 \cdot (C_{\text{тр.б}} + C_{\text{дл}})}{100}, \quad (3.12)$$

Отсюда начисления на социальное страхование, руб.:

$$C_{\text{соцл}} = \frac{1,3 \cdot (1371,14 + 137,11)}{100} = 19,6 \text{ руб.}$$

Полная заработная плата на изготовление оригинальных деталей равна:

$$C_{\text{тр.ин}} = 1371,14 + 137,11 + 19,6 = 1527,85 \text{ руб.}$$

Изм.	Листы	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР 35.03.06.203.20.00.00.000.ПЗ

Лист

19

Стоимость материала заготовок для оригинальных деталей определяется, руб.:

$$C_{\text{м}} = C_1 \times Q_3, \quad (3.13)$$

где C_1 -цена 1 кг материала заготовки, руб.;

Q_3 - масса заготовок, кг.

$$C_1=26 \text{ руб./кг (по ценам за 2013г)}, Q_3=24 \text{ кг.}$$

$$C_{\text{м}} = 26 \cdot 24 = 624 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{о.д.}}=602,54+624=1226,54 \text{ руб.}$$

Цена покупных изделий берётся по договору. Так как модернизируемая сеялка за исключением рамы, пружин, стандартных крепёжных изделий полностью меняется, то за стоимость покупных деталей можем принять стоимость самой модернизируемой машины.

$$C_{\text{п.д.}} = 220000 \text{ руб.}$$

Заработная плата рабочих, занятых на сборке определяется:

$$C_{\text{сб.н}} = C_{\text{сб}} + C_{\text{д.сб}} + C_{\text{сод.сб}} \quad (3.14)$$

$$C_{\text{сб}} = T_{\text{сб}} \cdot C_v \cdot K_c, \quad (3.15)$$

где $T_{\text{сб}}$ - нормативная трудоёмкость на сборочных работах, чел.ч.

$$T_{\text{сб}} = K_c \times \sum t_{\text{сб}}, \quad (3.16)$$

где K_c -коэффициент учитывающий соотношение между полным и оперативным временем сборки,

$t_{\text{сб}}$ - трудоёмкость составных частей конструкций, чел.ч.

$$K_c=1,08; t_{\text{сб}}=150 \text{ чел.ч.}$$

$$T_{\text{сб}}=1,08 \cdot 150=162 \text{ чел.ч.}$$

$$C_{\text{сб}} = 162 \cdot 51,2 \cdot 1,03 = 8543,23 \text{ руб. ;}$$

Дополнительная заработная плата, руб.:

$$C_{\text{д.сб}} = \frac{(5.12) \cdot C_{\text{в}}}{100}, \quad (3.17)$$

Изм.	Листы	№ докум.	Подпись	Дата

$$C_{д.сб} = \frac{10 \cdot 8543,23}{100} = 854,32 \text{ руб.}$$

$$C_{соч} = \frac{1,3 \cdot (C_{сб} + C_{д.сб})}{100}, \quad (3.18)$$

$$C_{соч} = \frac{1,3(8543,23+854,32)}{100} = 122,17 \text{ руб.}$$

Полная заработная плата, руб.:

$$C_{сб.к} = 8543,23 + 854,32 + 122,17 = 9519,72 \text{ руб.}$$

Общепроизводственные накладные расходы на изготовление, руб.:

$$C_{оп} = \frac{C_{тп} \cdot K_{оп}}{10}, \quad (3.19)$$

где $C_{тп}^1$ - основная заработная плата производственных рабочих, руб.;

$K_{оп}$ - коэффициент общепроизводственных расходов, %.

$$K_{оп} = 15 \dots 18\%.$$

$$C_{тп}^1 = C_{тп1} + C_{сб}, \quad (3.20)$$

$$C_{тп}^1 = 1527,85 + 8543,23 = 10071,08 \text{ руб.}$$

$$C_{оп} = \frac{10071,08 \cdot 16}{10} = 16113,73 \text{ руб.}$$

$$C_{ц.и} = 220000 + 5916 + 1226,54 + 9519,72 + 16113,73 = 252775,99 \text{ руб.}$$

Балансовая стоимость сеялки СЗТС-2,0

$$B_c = 220000 \text{ руб.}$$

Стоимость разработанного плуга СЗТС-2,0М

$$C_{ц} = 252775,99 \text{ руб.}$$

Эксплуатационные затраты на единицу работы разработанного плуга:

$$\mathcal{E}_{зр} = A + P + C + Z,$$

где $\mathcal{E}_{зр}$ - эксплуатационные затраты на единицу работы, руб.

Амортизационные отчисления на единицу обрабатываемой площади, руб/га:

$$A = \frac{C_{ц} \cdot H}{100 \cdot W_{к} \cdot T_{ср}}, \quad (3.21)$$

Имя	Листы	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР 35.03.06.203.2000.00.000.ПЗ

Листы

21

где $H=12,5\%$ - общая норма отчислений,

$T_{\text{ф}}$ - годовая фактическая загрузка машин, ч,

$$T_{\text{ф}}=400\text{ч.}$$

$$A = \frac{252775,99 \cdot 12,5}{100 \cdot 1,25 \cdot 400} = 63,19 \text{ руб/га}$$

Отчисления на ремонт сеялки составляет $H=22\%$

$$P = \frac{252775,99 \cdot 22}{100 \cdot 1,25 \cdot 400} = 111,22 \text{ руб/га.};$$

Стоимость ГСМ при расчёте на единицу работы:

$$C = q \cdot C_{\text{гсм}}, \quad (3.22)$$

где q -расход топлива на единицу работы, кг;

$C_{\text{гсм}}$ - комплексная стоимость ГСМ, руб.;

$$Q=8,3\text{кг/га}, C_{\text{гсм}}=39\text{руб/кг.}$$

$$C = 8,3 \cdot 39 = 240,7 \text{ руб/га.};$$

Заработная плата механизатора определяется по формуле:

$$З = \frac{K_{\text{д}} \cdot T_{\text{с}}}{W_{\text{ч}} \cdot \tau_{\text{см}}}, \quad (3.23)$$

где $K_{\text{д}}=1,03$ - коэффициент дополнительной оплаты;

$T_{\text{с}}=65,4$ руб. - тарифная ставка по разрядам,

$W_{\text{ч}}=1,25$ га/час- часовая производительность агрегата,

$\tau_{\text{см}}=0,85$ -коэффициент использования времени смены.

$$З = \frac{1,03 \cdot 65,40}{1,25 \cdot 0,85} = 63,39 \text{ руб/га}$$

Эксплуатационные затраты на плуг СЗТС-2,0М

$$Э=63,19+111,22+240,7+63,39=478,50 \text{ руб/га}$$

Неравномерность заделки семян по глубине влияет на урожайность.

Отклонение от глубины заделки семян до 1 см может привести к снижению урожайности зерновых до 5-8%.

При урожайности зерновых составляет 19,8 ц/га при использовании стандартной сеялки СЗТС-2,0М. При применении предлагаемой сеялки СЗТС-2,0М, предполагаемая урожайность составит 20,8 ц/га. При среднерыночной стоимости пшеницы за 2019г 700 руб./ц, то прибыль с продажи составит 700 руб/га. При площади 100 га прибыль составит 70000 руб.

Тогда срок окупаемости составит:

$$T_{ок} = \frac{K}{\Xi_{100}}, \quad (3.24)$$

$$T_{ок} = \frac{32775,99}{70000} = 0,47 \text{ года}.$$

Внедрение предлагаемого конструкции посевной секции в хозяйствах увеличит урожайность. Сеялка с предлагаемым усовершенствованием, при посеве 100 га в сезон окупится в течении 1 сезона.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР 35.03.06.203.20.00.00.000.ПЗ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. На основе анализа существующих конструкций была разработана конструкция сеялки для посева по нулевой технологии.

2. Применение предлагаемого сеялки позволяет эксплуатировать его на всех типах почв. Предлагаемая конструкция посевной секции позволит производить посев по нулевой технологии и за счёт лучшего копирования поверхности поля, а также установки впереди анкерного сошника турбодиска с ребордами повысит урожайность зерновых до 10%. Кроме того, установленный впереди турбодиск способствует снижению тягового сопротивления.

3. Конструктивный расчет показал, что разработанная конструкция работоспособна при соблюдении правил изготовления деталей и сборки.

5. На основе технико-экономического анализа видно, что капиталовложения по реконструкции сеялки, окупаются за 1 сезон.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беляков, Г.И. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда: Учебник для бакалавров / Г.И. Беляков. - М.: Юрайт, 2012. - 572 с.
2. Босой Е.С. Теория, конструкция и расчет сельскохозяйственных машин. - М.: Машиностроение, 1977.
3. Гильштейн Л.М. Почвообрабатывающие машины и агрегаты. - М.: Машиностроение, 1969.
4. Детали машин и основы конструирования / Под ред. М.Н. Ерохина. - М.: Колос, 2004. - 462.: ил. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).
5. Дринча В.М., Борисенко И.Б., Плескачев Ю. Н. Агротехнические аспекты развития почвозащитных технологий. Монография. - Волгоград: Перемена, 2004. - 146 с.
6. Зангиев А.А., Лышко Г.П. Производственная эксплуатация машинно-тракторного парка. - М.: Колос, 1996 Зангиев А.А., Лышко Г.П. Производственная эксплуатация машинно-тракторного парка: учебник / А.А. Зангиев, Г.П. Лышко, А.Н. Скороходов. - М.: КолосС, 2005. - 320 с.
7. Кленин Н.И., Егоров В.Г. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. - М.: КолосС, 2005. - 464 с.
8. Машины для предпосевной подготовки почвы и посева сельскохозяйственных культур: регулировка, настройка и эксплуатация / Сост. А.Р. Валиев, Б.Г. Зиганшин, Н.И. Сёмушкин, С.М. Яхин - Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2013. - 156 с.
9. Плаксин А.М. Энергетика мобильных агрегатов в растениеводстве: учебное пособие. Челябинск: ЧГАУ, 2005.
10. Тургиев А.К. Охрана труда в сельском хозяйстве : учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / А.К. Тургиев. - 3-е изд.,

- стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2012. — 256 с. ISBN 978-5-7695-9255-3.
11. Трудовой кодекс Российской Федерации. – Москва: Проспект, Кнорус, 2012.-224 с.
 12. Федоренко В.И. Сопротивление материалов. - 8-е изд., стереотип. - М.: Наука. Главная редакция физико – математической литературы, 1979. - 560 с.
 13. Чекмарев А.А., Осипов В.К. Справочник по машиностроительному черчению. – М.: Высшая школа, 2002. – 493 с.
 14. Черменский О.Н., Федотов Н.Н. Подшипники качения. Справочник-каталог. – М.: Машиностроение, 2003. – 576. ISBN 5-217-03180-8
 15. Циммерман М.З. Рабочие органы почвообрабатывающих машин. - М.: Машиностроение, 1978.

ПРИЛОЖЕНИЯ