

**ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет**

**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 зерновых культур с разработкой конструкций сошника зерновой сеялки*

Шифр *ВКР.35.03.06. 284.18.СЗС*

Студент группы 2312

\_\_\_\_\_  
подпись

Багавиев А.М.  
Ф.И.О.

Руководитель к.с.-х.н., профессор  
ученое звание

\_\_\_\_\_  
подпись

Мазитов Н.К.  
Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите  
(протокол № 14 от 13 июня 2018)

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

\_\_\_\_\_  
подпись

Халиуллин Д.Т.  
Ф.И.О.

**Казань – 2018 г.**

**ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет  
Институт механизации и технического сервиса**

Кафедра машин и оборудования в агробизнесе

Направление 35.03.06 «Агроинженерия»

Профиль «Технические системы в агробизнесе»

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**ЗАДАНИЕ**

**на выпускную квалификационную работу**

Студенту Багавиеву Айнуру Маратовичу

Тема ВКР Механизация возделывания зерновых культур с разработкой конструкций сошника зерновой сеялки

утверждена приказом по вузу от «18» мая 2018г. № 160

2. Срок сдачи студентом законченной ВКР 13.06.2018

3. Исходные данные

1 Результаты научных работ;

2 Научно-техническая и справочная литература.

4. Перечень подлежащих разработке вопросов:

1. Литературно-патентный анализ;

2. Технологическая часть;

3. Конструкторская часть.

## 5. Перечень графических материалов:

1. Существующая и предлагаемая технология;
2. Патентный поиск;
3. Общий вид машины;
4. Сборочный чертеж
5. Чертежи нестандартных изделий, подлежащих к изготовлению;
6. Операционно-технологическая карта на посев

## 6. Консультанты по ВКР

Раздел (подраздел)	Консультант
Технико-экономические показатели	
Безопасность жизнедеятельности	Гаязиев И.Н.
Экологическая безопасность	Гаязиев И.Н.
Норма контроль	

## 7. Дата выдачи задания 05.05.2016

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН**

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	Примечание
1	Литературно-патентный анализ	10.05.2018	
2	Технологическая часть	25.05.2018	
3	Конструкторская часть	10.06.2018	

Студент 2312 группы Багавиев Айнур Маратович (\_\_\_\_\_)

Руководитель ВКР к.т.н., доцент Халиуллин Д.Т. (\_\_\_\_\_)

## АННОТАЦИЯ

К выпускной квалификационной работе Багавиева Айнура Маратовича на тему: «Механизация возделывания зерновых культур с разработкой конструкций сошника зерновой сеялки»

Работа состоит из пояснительной записки на 58 странице машинописного текста и графической части на 6 листах формата А1.

Записка состоит из введения, трех разделов, выводов и включает 11 рисунков, 3 таблицы и 32 формулы. Список использованной литературы содержит 20 наименований.

В первой главе проведен литературно-патентный обзор технологий возделывания ячменя и конструкций сеялок для посева по стерне.

Во второй главе описана предлагаемая технология возделывания ячменя, приведены технологические расчеты, а также рассмотрены вопросы охраны труда.

В третьей главе проведено обоснование схемы предлагаемой зерновой сеялки для посева по стерне, расчет деталей, узлов конструкции и экономической эффективности конструкции, разработаны мероприятия по технике безопасности и безопасности жизнедеятельности, а также рассмотрена экологическая безопасность.

Записка завершается выводами и предложениями.

## ABSTRACT

For final qualifying work Bagaveeva Ainura Maratovich on the topic: "Mechanization of cereal cultivation with the construction of Coulter grain drill»

The work consists of an explanatory note on page 58 of typewritten text and graphic part on 6 sheets of A1 format.

The note consists of an introduction, three sections, conclusions and includes 11 figures, 3 tables and 32 formulas. The list of references contains 20 titles.

In the first Chapter, a literary and patent review of barley cultivation technologies and designs of seeders for stubble seeding.

The second Chapter describes the proposed technology of barley cultivation, technological calculations are given, as well as the issues of labor protection.

In the third Chapter, the study of the proposed scheme of grain seeders for sowing on stubble, the calculation of parts, structural components and the economic efficiency of the design, developed measures for safety and life safety, and also considered environmental safety.

The note concludes with conclusions and proposals.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	6
1 ЛИТЕРАТУРНО-ПАТЕНТНЫЙ ОБЗОР .....	7
1.1 Агротехнические требования к посеву .....	7
1.2 Состав и подготовка агрегата к работе.....	7
1.3 Анализ существующих сеялок и патентный поиск .....	18
2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ .....	27
2.1 Предлагаемая технология .....	21
2.2 Технологический расчет .....	29
2.3 Безопасность жизнедеятельности на производстве .....	35
2.4 Экологическая безопасность .....	38
3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ.....	41
3.1 Описание предлагаемой конструкции .....	41
3.2 Конструкторский расчет .....	42
3.3 Расчет экономической эффективности конструкции .....	45
3.4 Мероприятия по обеспечению безопасности при работе с конструкцией .....	52
ВЫВОДЫ .....	55
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....	56
СПЕЦИФИКАЦИИ .....	59

## Введение

Анализ современного состояния производства машин посевного комплекса показывает, что сеялочный парк характеризуется большим разнообразием выпускаемой техники по назначению, способам возделывания, посева и агрегатирования. Небольшую группу машин составляют универсальные сеялки. Наиболее распространены специальные сеялки для посева одной или ограниченного числа культур. Это обусловлено прежде всего различием физико-технологических свойств возделываемых культур и их семян (способ и глубина посева, норма высева, размер семян и пр.), что сдерживает полную замену специальных сеялок универсальными.

Совершенствование отечественных и зарубежных посевных машин идет в направлении создания самостоятельных универсальных сеялок и комбинированных агрегатов. Универсализация развивается как по высеваемым культурам, так и по выполнению различных операций (посева, внесения удобрений).

Одно из условий получения высоких урожаев — равномерное распределение растений по площади питания, что во многом определяет посев. Выбор способа посева во многом зависит от посевных качеств семян сельскохозяйственных культур и почвенно-климатических условий. Способ посева оказывает большое влияние на расход посевного материала, величину затрат и себестоимость продукции, а так же определяет форму и размер площади питания, приходящейся на одно растение, и поэтому оказывает влияние на условия развития растений. Большинство сельскохозяйственных культур возделывают на ровной поверхности, широко применяя различные способы посева.

# 1 ЛИТЕРАТУРНО-ПАТЕНТНЫЙ ОБЗОР

## 1.1 Агротехнические требования к посеву

К технологическим процессам посева и посадки предъявляются три основных требования:

- размещение заданного количества семян на единицу площади поля;
- равномерное распределение их по засеваемой площади;
- равномерная заделка на определенную глубину.

Отклонение общего высева семян от заданной нормы не должно превышать 3 %. Средняя неравномерность высева между отдельными высевающими аппаратами допускается при посеве не более 3 %.

Колебание ширины междурядий должно быть не более: у основных +1 см, смежных сеялок  $\pm 2$  см, смежных проходов  $\pm 5$  см; отклонение от заданной глубины заделки — не выше 15 %.

Не допускаются незаделанные семена на поверхности поля. Поворотные полосы должны быть засеяны.

Глубина посева кукурузы колеблется от 8-10 см на легких по гранулометрическому составу почвах до 4-6 см в условиях суглинистых дерново-подзолистых почв.

## 1.2 Состав и подготовка агрегата к работе

Сеялка зернотуковая СЗ-5,4 предназначена для узкорядного посева семян пшеницы, ржи, ячменя, овса, гороха, фасоли и других культур с одновременным внесением удобрений.

Сеялка СЗ-5,4 работает на повышенных скоростях до 3,33 м/с на подготовленных почвах. Сеялки СЗ-5,4 агрегируется с тракторами класса



9 и 14 кН, 30 и 50 кН в широкозахватных многосеялочных агрегатах с гидрофицированными сцепками.

Сеялка СЗ-5,4 состоит из следующих узлов (рисунок 1.1): рамы 1, маркера 2, прицепного устройства 3, зернутокового ящика 4, механизма передачи 5, опорно-приводных колес 6, подножки 7, загорточа 8, подставки 9, сошников 10. А так же сеялка снабжена унифицированной системой контроля 11 и приспособлением для дальнего транспортирования 12.

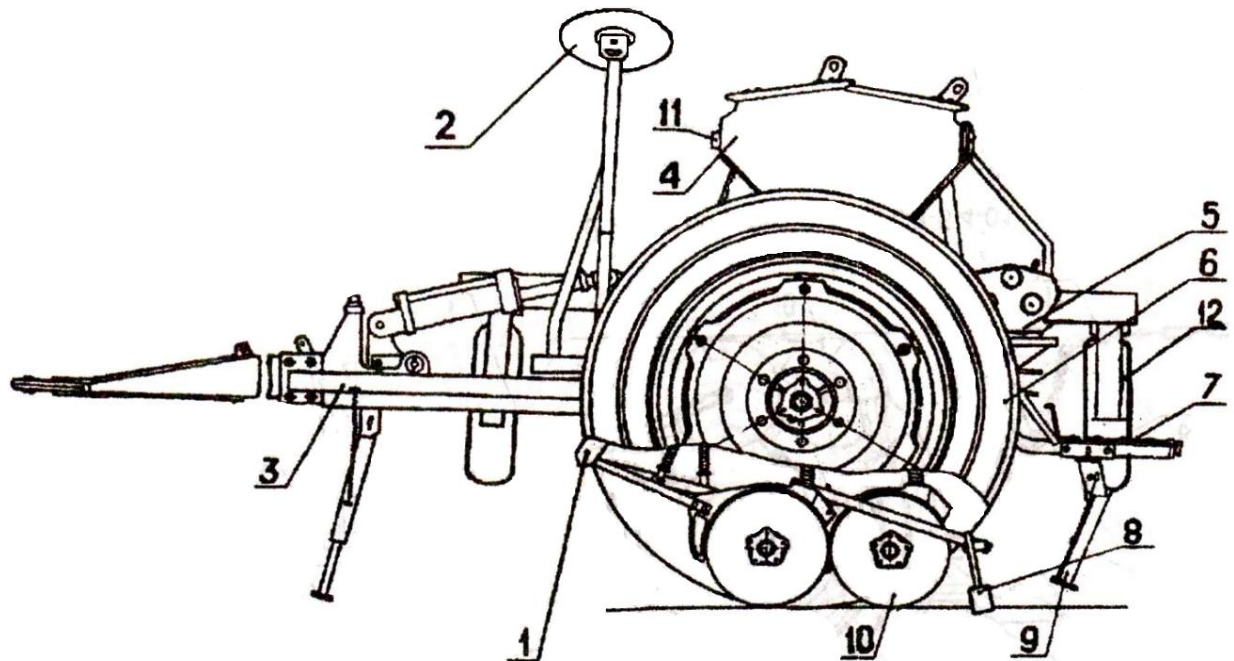


Рисунок 1.1 – Общий вид сеялки СЗ-5,4

Технология посева семян такова. Засыпанные в зерновое отделение ящика семена и в; туковое отделение — гранулированные удобрения заполняют самотеком приемные камеры высевających аппаратов. При движении сеялки катушки высевających аппаратов приводятся во вращение, захватывают семена и удобрения и выбрасывают их в воронки семяпроводов, по которым масса поступает в сошники и по делительным воронкам направляется на дно борозд, образуемых сошниками. Заделка бороздок с одновременным выравниванием рельефа почвы производится прикатывающими колесами.

Рама 1 сеялки опирается на два пневматических опорно-приводных колеса. К сошниковому брусу крепятся сошники с поводками. К передним брусам рамы присоединено прицепное устройство с прицепной скобой и опорной лыжей. На средней снице прицепного устройства смонтирован гидроцилиндр для подъема и опускания сошников. Спереди рамы установлены валы подъема сошников. Под задним брусом смонтированы квадратные валы с загортачами. Сверху на раме установлен зернотуковый ящик.

Механизм подъема сошников состоит из круглого вала 2 подъема сошников и квадратных валов 1 и 17 (рисунок 1.2). Круглый и квадратные валы посредством рычагов 4 и 3 соединены с винтами 5, предназначенными для регулировки транспортного просвета сошников. На квадратных валах 3 подъема закрепляются скобами 1 вилки 2 со штангами 4 и пружинами 5 (рисунок 1.3). Нижние концы штанг валиком 8 соединяются с поводками б и 7 сошников и крепятся к сошниковому брусу рамы с помощью вкладышей 9 (рисунок 1.3).

В косынках среднего бруса рамы смонтирован вал 11 контрпривода (рисунок 1.2) с муфтами обгона 10 и 12 и разобщителя 13, который предназначен для отключения механизма передачи в транспортном положении сошников. При подъеме сошников кривошип 16 через винтовую тягу 15 поворачивает рычаг 14 разобщителя, ролик рычага входит в ячейку диска и отжимает защелку. При этом диск и соединенная с ним ведущая звездочка отключаются и механизм передачи останавливается.

Продольные перемещения при сборке валов регулируются специальными шайбами.

На валах 9 монтируются загортачи. Посредством рычагов 8, б и штанги 7 валы 9 соединяются с валом 2 подъема сошников.

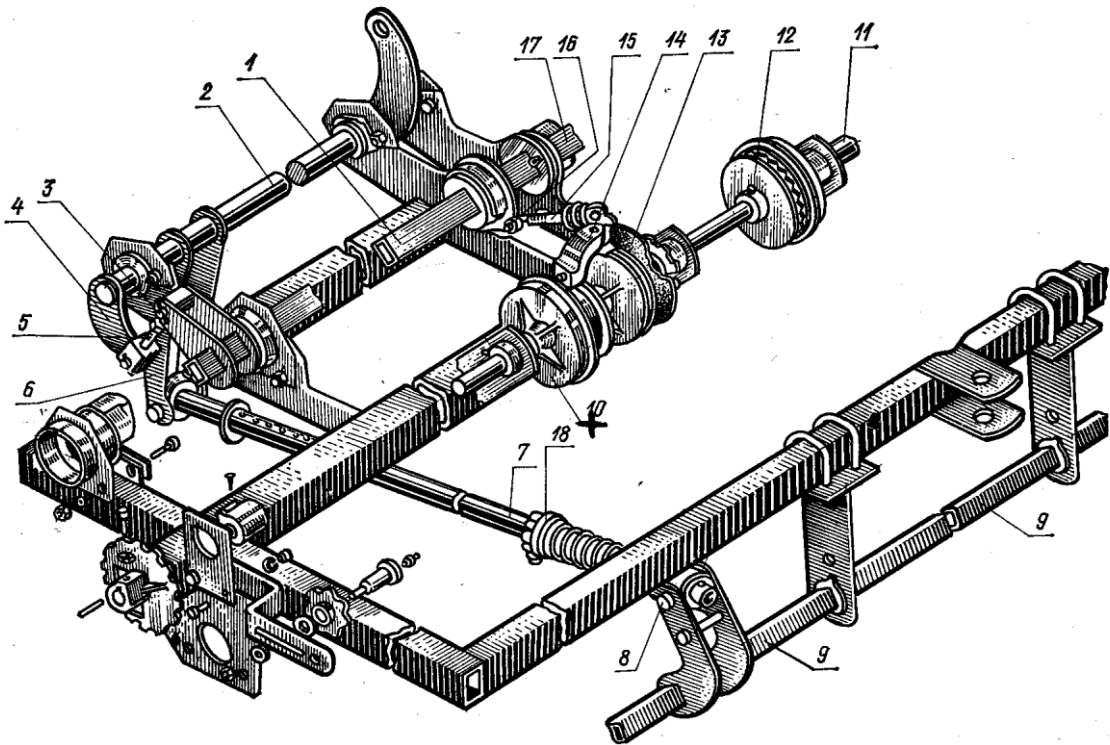


Рисунок 1.2 – Валы подъема сошников, контрпривод, валы загорточей

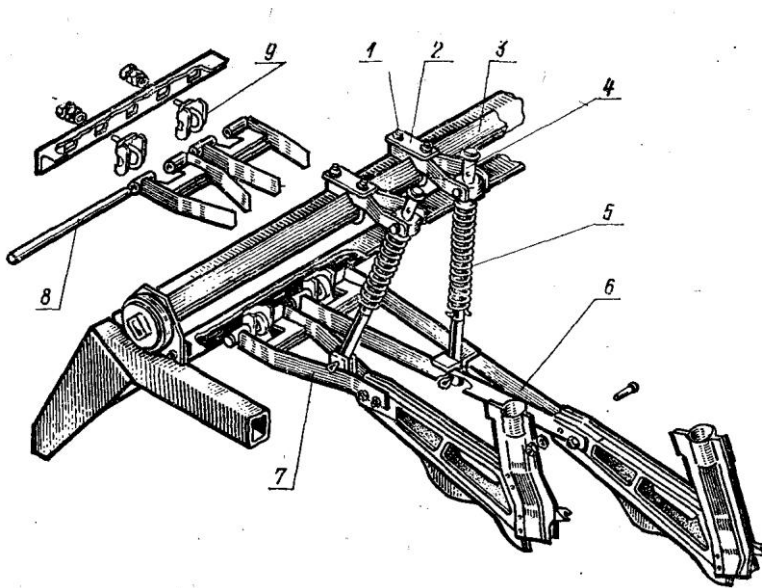


Рисунок 1.3 – Механизм навески сошников

Прицепное устройство состоит из средней и двух боковых сниц, крепящихся к раме сеялки с помощью скоб. К средней снице присоединен прицеп. На ней смонтирован также регулятор заглубления сошников.

Регулировка производится винтом 7 (рисунок 1.4). Штырь 5 предназначен для соединения кронштейна 8 с рычагом 9 в рабочем положении. При транспортировке сеялки штырь 5 вынимается из отверстия рычага 9 и помещается в проушины на раме для фиксации вала подъема сошников в транспортном положении. Не допускается одновременная фиксация кронштейна 8 штырем 5 и вала подъема сошников.

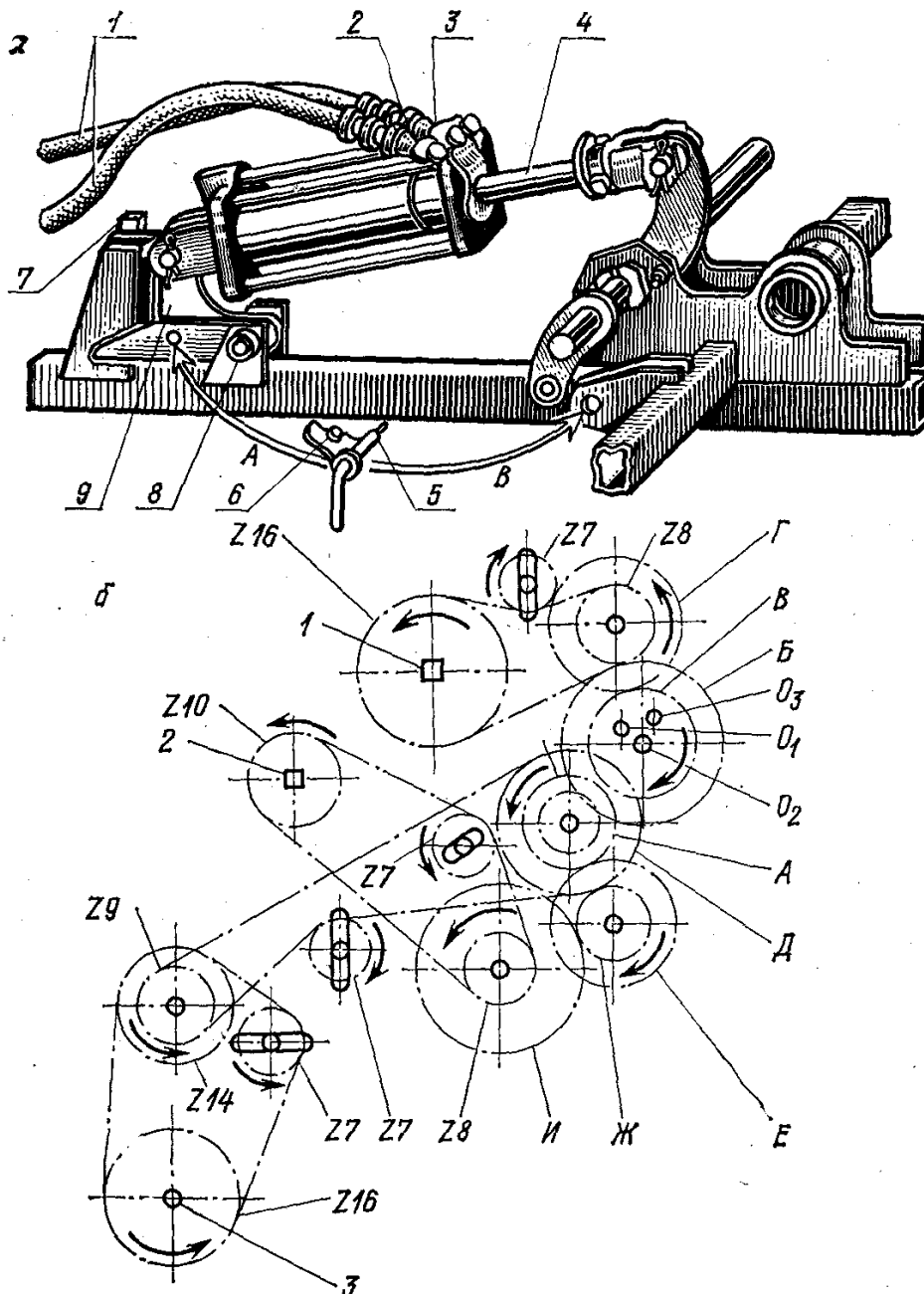


Рисунок 1.4 – Устройство узлов сеялки СЗ-5,4: а - установка гидроцилиндра и штыря; б - схема механизма передач

Ящик зернотуковый представляет собой два отделения, жестко соединенные между собой. Переднее отделение предназначено для семян. Ко дну ящика присоединены зерновые катушечные высевальные аппараты с групповым опоражниванием и регулировкой норм высева. Кроме того, аппарат снабжен регулируемым клапаном, позволяющим производить высева как мелких, так и крупных семян. Для высева мелких семян малыми нормами розетка аппарата выполнена из двух частей и имеет специальные выступы.

На задней стенке ящика смонтированы катушечные штифтовые высевальные аппараты для внесения гранулированных минеральных удобрений с групповым опоражниванием, осуществляемым с помощью рычага, который поворачивает вал с закрепленными на нем клапанами.

При посеве без внесения удобрений можно использовать весь объем зернотукового ящика для засыпания семян. Для этого необходимо закрыть окна туковысевающих аппаратов задвижками и вынуть заслонки.

Механизм привода предназначен для передачи вращения от опорно-приводных колес к валам высевальных аппаратов. Вращение от звездочки, установленной на ступице опорно-приводного колеса, передается на звездочку вала контрпривода 11 (рисунок 1.4, б). Через вал 11 и звездочку, соединенную с диском разобщителя 13, вращение передается на звездочку редуктора и далее через систему зубчатых передач и звездочку на валы туковых и зерновых высевальных аппаратов.

Редуктор позволяет получить четыре передаточных отношения на вал зерновых аппаратов и шесть на вал туковых аппаратов. Это осуществляется изменением положения зубчаток на рамке редуктора с целью регулировки норм высева.

Приспособление контроля и сигнализации работает по однопроводной схеме от электросистемы трактора. Оно предназначено для автоматического контроля валов высевальных аппаратов, контроля заглубления сошников сеялки и осуществления дистанционной связи от сеялки к трактору.

### Основные регулировки

Установка редуктора на необходимое передаточное отношение производится с целью получения требуемой нормы высева семян.

Для этого по диаграмме (рисунок 1.5, а, б) подобрать нужное передаточное отношение и длину рабочей части катушек. При этом передаточное отношение  $i$  должно быть таким, чтобы норма высева была бы получена при наименьшем его значении, но при большей длине рабочей части катушек, что обеспечивает более равномерный высев семян и предотвращает дробление их в аппаратах.

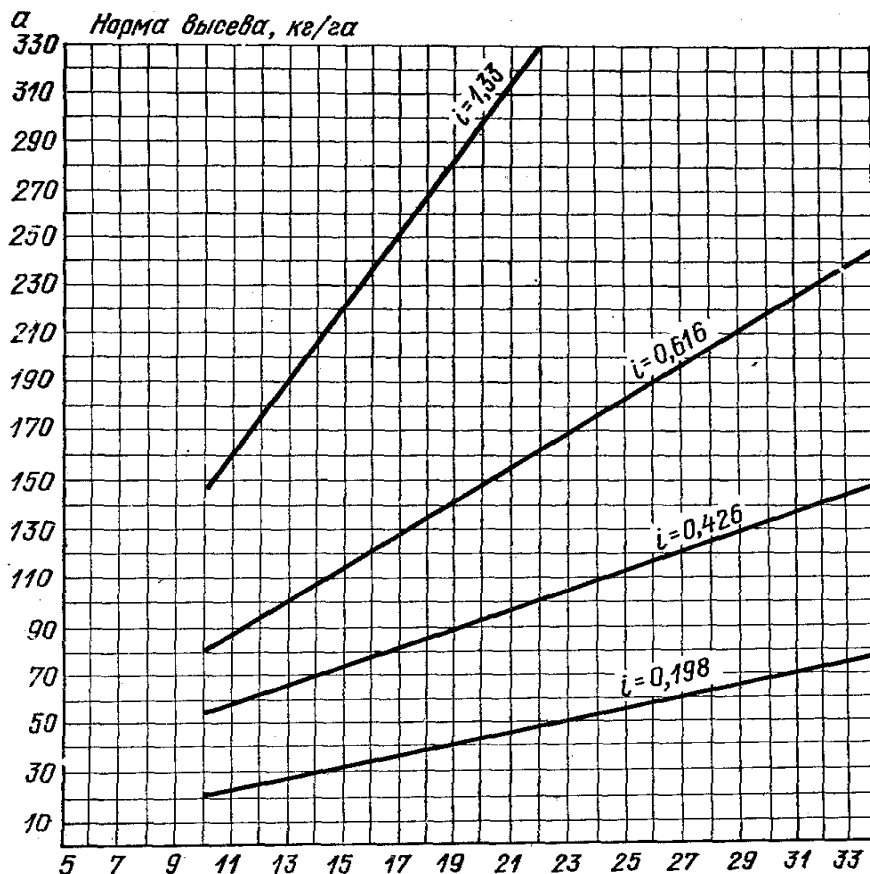


Рисунок 1.5.а – Установка нормы высева семян: а — ориентировочная зависимость норм высева семян льна от длины рабочей части катушки при различных передаточных отношениях

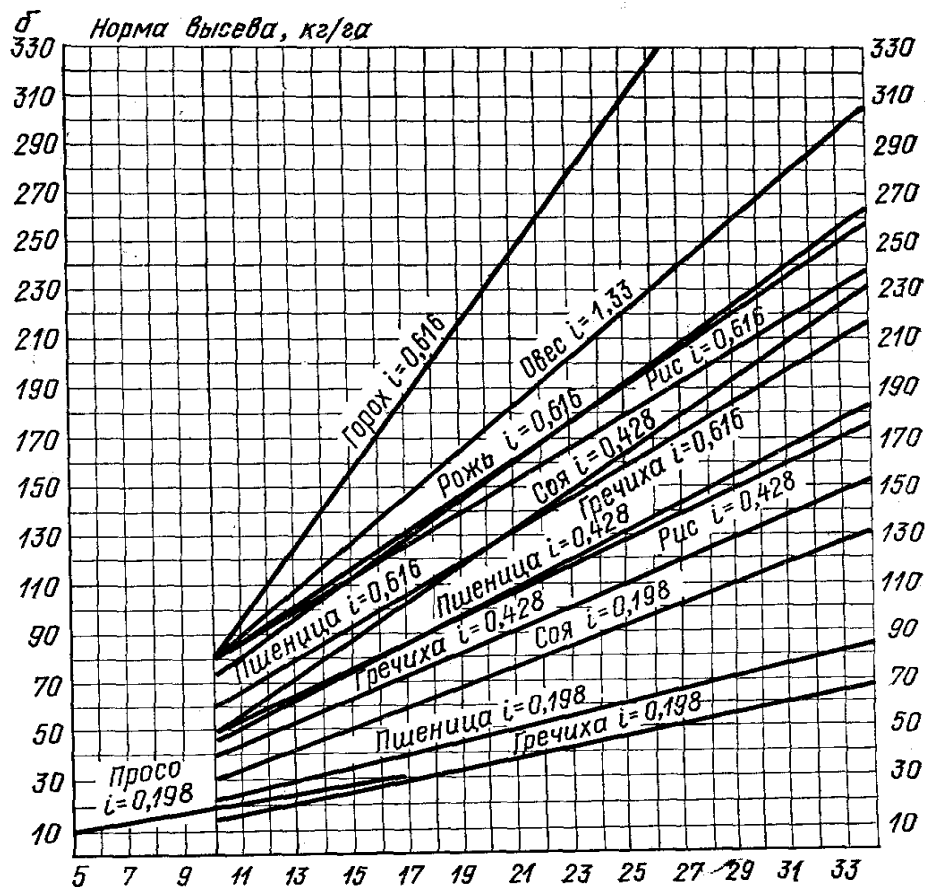


Рисунок 1.5.б – Установка нормы высева семян: б — ориентировочная зависимость норм высева зерновых культур от длины рабочей части катушки при различных передаточных отношениях

Установка необходимого передаточного отношения на валы 1 зерновых аппаратов осуществляется взаимной перестановкой зубчаток Д, Е, Ж, И (рисунок 1.4,б), а на валы 2 туковых аппаратов — перестановкой зубчаток А, Б, В, Г. При перестановке зубчаток ось зубчаток Б и В следует переставлять в одно из трех отверстий  $O_1$ ,  $O_2$  или  $O_3$  согласно таблице заводской инструкции.

Регулировка зерновых высевающих аппаратов производится для обеспечения равномерного высева всеми аппаратами. Для этого необходимо сначала проверить правильность установки высевающих аппаратов на ящике в следующем порядке: передвинуть рычаги регулятора в крайнее

положение, при котором торцы катушек лицуются, с внутренней плоскостью розеток; отпустить болты крепления корпуса аппарата к ящику там, где катушки не лицуются с плоскостью розеток; передвинуть корпус так, чтобы торец катушки лицевался с внутренней плоскостью розетки после его закрепления на ящике; проверить установку клапанов высевающихся аппаратов. Зазор между плоскостями клапанов и нижними ребрами муфт во всех аппаратах может быть 1...2 мм (при высева семян льна и зерновых культур); отрегулировать клапаны, поджимая или ослабляя пружину нужного клапана болтом с гайкой; для предотвращения дробления семян крупных зернобобовых культур установить рычагами опорожнения зазор между плоскостью клапана и ребром муфты для каждой половины ящика 8...10мм.

Правильность установки сеялки на норму высева проверяют пробным высевом на месте. Высеянную при этом массу семян сравнить с массой, которая должна высеиваться согласно заданной норме.

Для того чтобы проверить сеялку на месте, необходимо приподнять ее домкратом до свободного вращения опорно-приводных колес, семяпроводы вынуть из сошников и к ним подвесить мешочки; заполнить зерном ящик не менее  $\frac{1}{3}$ .  $\frac{2}{3}$  его вместимости; по диаграмме в соответствии с заданной нормой высева определить рабочую длину катушки и установить ее регулятором; проверить по схеме (рисунок 1.4) полученное из диаграммы передаточное отношений на сеялке и при необходимости переставить зубчатки редуктора; включить механизм передачи и равномерно вращать по ходу сеялки колесо до заполнения высевающихся аппаратов зерном. Семена, насыпавшиеся в емкость, удалить; сделать метку на ободу колеса и провернуть его 15 раз с той же скоростью, с которой предстоит работать; после чего семена взвесить и сравнить с расчетной массой, определенной по расчету.



Если масса высеянных семян не равна расчетной, изменить длину рабочей части катушки. Повторить проверку, если при этом окажется недостаточно изменения длины рабочей, части катушки, необходимо переставить зубчатки механизма передачи и провести повторный высев.

Сеялка считается отрегулированной, если семян высевается на 1...2 % больше, чем требуется по норме. Рычаг регулятора после проверки следует закрепить.

Оценка качества работы высевающих аппаратов производится после установки сеялки на норму высева. При этом проверяется неустойчивость и равномерность высева семян каждым высевающим аппаратом.

Регулировка туковысевающих аппаратов производится для обеспечения равномерного высева удобрений. При регулировке необходимо отвести рычаги опорожнения в верхнее крайнее положение и закрепить их. В этом положении рычагов клапаны всех туковысевающих аппаратов должны касаться штифтов катушек; отвернуть стопорные болты тех клапанов, которые не касаются катушек, установить их так, чтобы они касались, и закрепить их; повернуть рычаги опорожнения так, чтобы зазор между штифтами катушек и клапанами был 8... 10 мм. При таком зазоре производят высев удобрений нормальной влажности; при высеве удобрений повышенной влажности клапаны опустить еще на небольшую величину; осуществить основную регулировку нормы высева удобрений перестановкой механизма передачи согласно табл. 5 и рис. 196. Надо знать, что норму высева удобрений можно подрегулировать задвижками, изменяя величину выходных окон в задних стенках ящика. Для установки принятой нормы высева необходимо сделать пробный высев аналогично описанному при проверке зерновых аппаратов.

Регулировка глубины хода сошников осуществляется для установления нормальной заделки семян в почву.

Регулировку производят в следующем порядке: винтом 5 (рисунок 1.2) устанавливают расстояние от почвы до нижней кромки сошников в

поднятом положении 190 мм, все сошники должны быть на одном уровне; винтом регулятора заглубления, расположенного на средней снице сеялки, отрегулировать глубину хода сошников. Необходимо знать, что максимальное заглубление сошников достигается полностью опущенным винтом, а минимальное — вывинченным.

Если сошники не заглубляются на заданную, глубину, необходимо поджать пружины на штангах соответствующих сошников.

Регулировка глубины хода загортачей производится во избежание их поломок при работе на плохо обработанных почвах. Регулировку осуществлять перестановкой штыря в отверстиях штанги 7 с соответствующей переустановкой колпачка 18 (рисунок 1.2).

Максимальная глубина хода загортачей соответствует установке штыря в первое отверстие штанги 7 со стороны вала подъема сошников и максимально сжатой колпачком 18 пружине.

Подготовка агрегата к работе

Проверить наличие, установку и состояние всех узлов и деталей на сеялке.

Установить гидроцилиндр 3 согласно рисунку ба и присоединить к штуцерам 2, 3 его рукава высокого давления.

Проверить давление в камерах колес, которое должно быть в пределах 0,16...0,2 МПа.

Проверить правильность установки и натяжение цепей. Перекос цепи не должен превышать 2 мм и при нажатии на цепь рукой с усилием до 100 Н прогиб должен составлять 10... 12мм.

Проверить, чтобы в зернотуковом ящике не было посторонних предметов.

Не допускать перевозку сеялки с загруженными ящиками.

Смазать все вращающиеся и трущиеся части сеялки. Зубья звездочек, зубчаток и цепи механизма передач не смазывать.

### 1.3 Анализ существующих сеялок и патентный поиск

Поиск информации проводили по фондам Центра Научно-технической Информации (ЦНТИ) г. Орла, фондам Орел ГАУ, фондам библиотеки им. Бунина г. Орла, по классам: А01С 7/08 – посадка; посев удобрений, посев; сеялки комбинированные, туковые сеялки (комбинированные, с рабочими органами для обработки почвы; А01С 7/20.

А.С. №368823

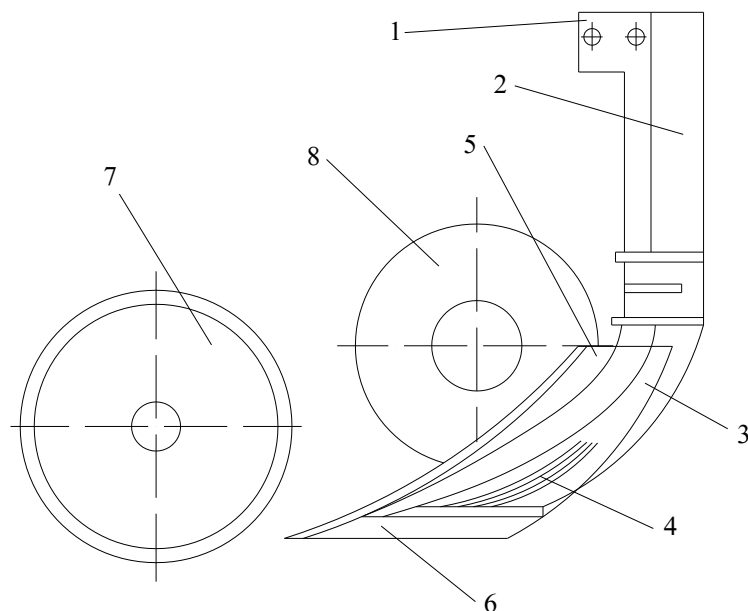
Изобретение относится к области сельскохозяйственного машиностроения, в частности к посевным машинам.

В предложенном устройстве для разбросного посева, с целью уменьшения выноса влажных слоев почвы на поверхность и отброса подрезаемого сошником пласта в сторону, плужный корпус выполнен безотвальным и снабжен установленным сбоку от него прикатывающим катком. Кроме того, каток может быть выполнен в виде надувной камеры, закрытой чехлом из эластичной и незалипающей ткани.

Устройство для разбросного посева рисунок 1.6 включает сошник 1, состоящий из полой стойки 2, переходящей книзу в направитель 3 семян с делителями 4, и безотвального плужного корпуса 5, лемех 6 которого выполнен съемным. Крепление сошника к раме сеялки может быть жестким по типу крепления сошника сеялки СЗС-2,1М. Впереди сошника, ниже носка лемеха на 2—3 см установлен дисковый нож 7.

Крепление его может быть осуществлено как к стойке сошника, так и к раме сеялки. Сбоку от сошника, в зоне наибольшей деформации пласта, установлен каток 8, состоящий из ступицы, диска и эластичного элемента, например резиновой камеры под защитным чехлом из эластичной, прочной и незалипающей ткани; каток со стороны сошника полностью закрыт

чехлом. Эластичный каток может быть отрегулирован по высоте независимо от сошника.



1-сошник; 2-полюя стойка; 3-направитель; 4-делитель; 5-плужный корпус; 6-лемех; 7-дисковый нож; 8-каток

Рисунок 1.6 – Устройство для разбросного посева

Процесс посева предложенным устройством для разбросного посева происходит следующим образом. Дисковый нож 7, идущий впереди сошника 1, разрезает почву в плоскости носка лемеха и обреза наральника и перерезает или вминает в почву глубже положения носка лемеха пожнивные остатки, т. е. создает условия для улучшения отделения пласта сошником и работы сошника без забивания. Посредством сошника 1 осуществляются транспортирование зерна от семяпровода до дна борозды, образование семенного ложа и укрытие семян почвой. При этом прорезанный дисковым ножом 7 пласт почвы во время движения сошника 1 поднимается его рабочей поверхностью, вследствие чего под сошником образуется полость, через которую семена беспрепятственно падают на дно борозды. Разбросу семян по всей ширине дна борозды способствуют делители 4 направителя 3 семян. Приподнятому безотвальным плужным корпусом пласту почвы сообщается сила инерции, способная отбросить его вверх и в

сторону от рабочей поверхности и при этом сильно перемешать. Для уменьшения этого отрицательного фактора служит каток 8, который установлен так, чтобы смятая часть эластичного элемента находилась над приподнятым плужным корпусом пластом почвы. При этом эластичный элемент катка как бы прижимает пласт к рабочей поверхности плужного корпуса. После прохода сошника пласт оседает в борозду, укрывая высеянные семена.

Недостатком такого устройства является изменение угла установки сошника при копировании рельефа почвы. Это приводит к увеличению угла подъема пласта и площади поперечного сечения сошника.

А.С. №1544233

Изобретение относится к сельскому машиностроению, а именно к рабочим органам для внутрипочвенного внесения рабочих растворов гербицидов или других препаратов.

Целью изобретения является повышение эффективности внутрипочвенного внесения удобрений путем их распыла и подачи в таком виде в поток разрыхленной почвы, сходящей с крыльев лапы,

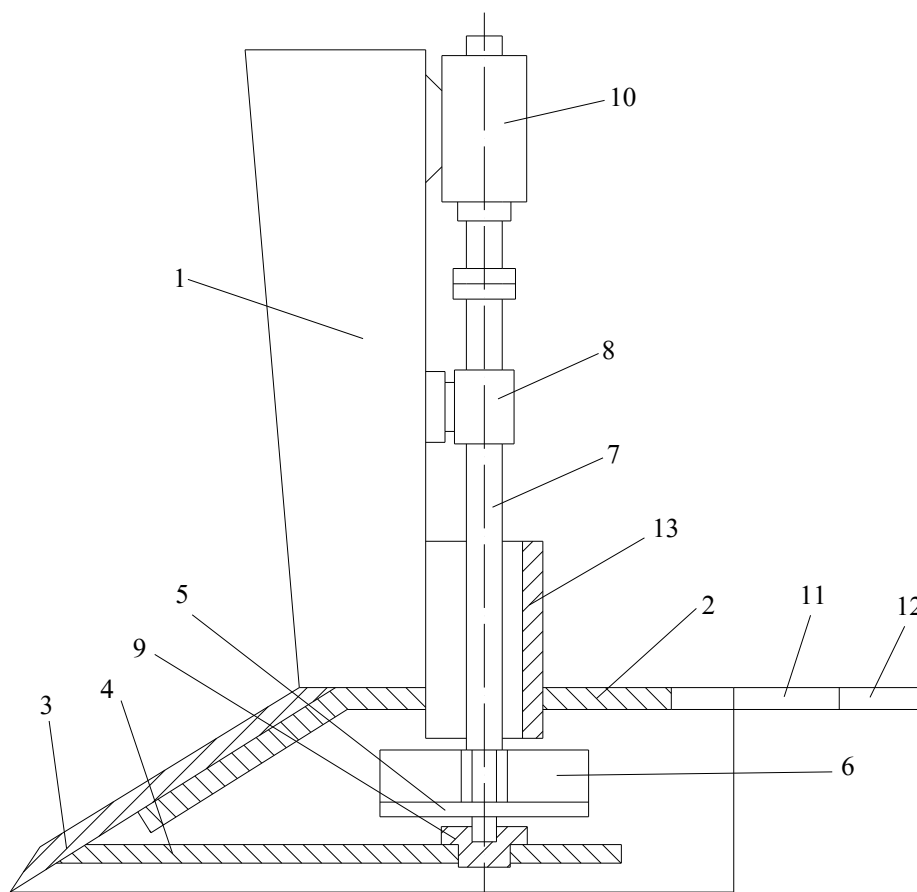
На стойке закреплена широкозахватная плоскорежущая лапа, состоящая из основания 2, лемехов 3 и пластины 4. В средней части подкрылового пространства закреплен основной распылитель рабочего раствора вносимого препарата, выполненный в форме лопастного диска, состоящего из диска 5 и лопастей 6. Лопастной диск жестко закреплен на нижнем конце вала 7, вращающегося в подшипниках 8 и 9. Вращение на вал 7 передается от электродвигателя 10, закрепленного на стойке 1 и питающегося от генератора электрической системы трактора. На обресе крыльев, поочередно, на одинаковом расстоянии один от другого закреплены короткие 11 и длинные 12 прутки, образующие рассредоточитель потока разрыхленной почвы, сходящей с лапы. Сзади

стойки над лопастным диском закреплен раструб 13. Внутри раструба 13 расположен направляющий раствор препарата, выполненный в форме щелевого распылителя-дозатора.

Щелевой распылитель пальцем шарнирно закреплен на кронштейне, жестко закрепленном на планке. Сверху, к корпусу распылителя, жестко прикреплена планка, пружиной соединенная с планкой. На планке закреплена опора с углублением, имеющим сферическую поверхность. В эту поверхность упирается сферический конец винта, ввернутого в резьбу в отверстии на планке.

При движении рабочего органа почва разрыхляется с образованием комьев разного размера. Мелкие комья проваливаются в зазоры между длинными 12 и короткими 11 пальцами рассредоточителя в самом его начале. Более крупные комья проваливаются в зазоры между длинными пальцами 12 рассредоточителя сзади зоны расположения коротких пальцев 11. В результате образуется рассредоточенный поток частиц почвы, падающий за задними обрезами крыльев лапы на дно обрабатываемой борозды. Одновременно с этим рабочий раствор вносимого препарата по гибкому трубопроводу подается в распылитель-дозатор, а из него через наконечник на лопасти диска.

Благодаря расширению струи, по мере удаления от наконечника, обеспечивается подача частиц раствора на лопасти 6 диска 5 в зоне, ограниченной суммой центральных углов, что, в свою очередь, обеспечивает более равномерное распределение распыленных частиц раствора по всей ширине захвата рабочего органа.



1-стойка; 2-основание; 3-лемех; 4-пластина; 5-диск; 6-лопасти; 7-вал; 8, 9-подшипники; 10-электродвигатель; 11-короткие прутки; 12-длинные прутки; 13-раструб

Рисунок 1.7 – Рабочий орган

Во время встречи частиц раствора с лопастями за счет ударов происходит дальнейшее распыление этих частиц. Частицы распыленного раствора с большой скоростью, определяемой частотой вращения и диаметром диска, пронизывают рассредоточенный поток почвы, сходящий с рассредоточителя лапы. Слой, насыщенный частицами раствора вносимого препарата, накрывается верхним сухим слоем почвы. Этим предотвращаются потери летучих препаратов на испарение, особенно в сухую жаркую погоду.

Применение этого устройства не обеспечивает равномерной толщины слоя почвы по ширине засеваемой полосы при заделке семян, вследствие образования боковых валиков почвы, разбрасываемой лапы.

А.С. №812210

Изобретение относится к сельскохозяйственному машиностроению, в частности к посевной технике.

Цель изобретения — повышение равномерности высева.

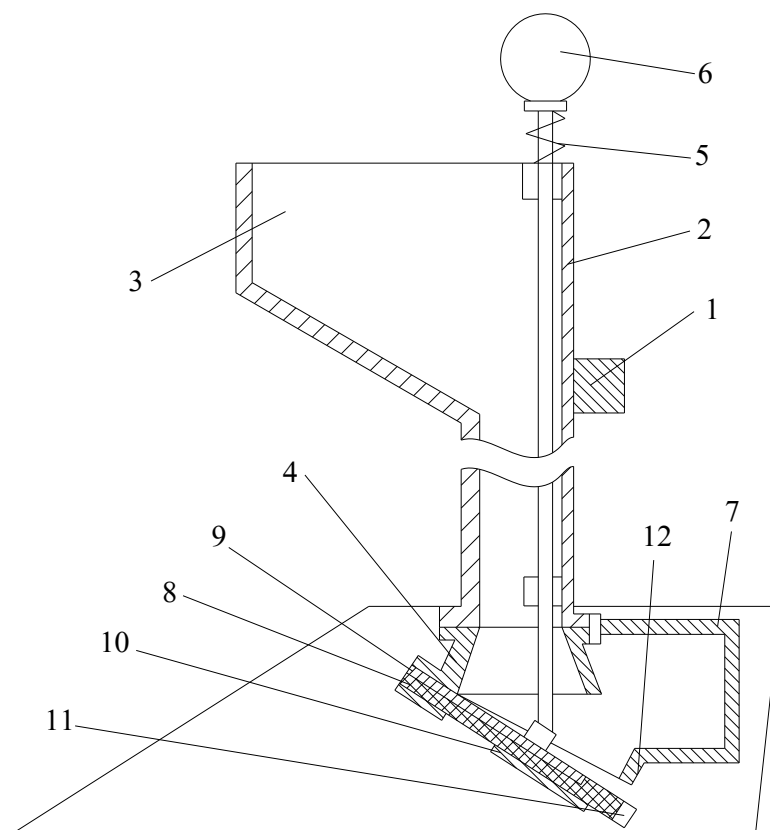
Это достигается тем, что рассеиватель выполнен в виде камеры с закрепленным с двух сторон треугольным дном из эластично-упругого материала, которое связано со штангой, причем свободная сторона дна имеет зубчатую поверхность.

Сеялка рисунок 1.8 включает неподвижно закрепленный на раме 1 семяпровод 2, имеющий бункер 3, раструб 4 и штангу 5 с кулачковым механизмом 6 привода. Раструб 4 снабжен рассеивателем 7 в виде камеры с закрепленным по двум сторонам треугольным дном 8 из эластично-упругого материала. С помощью верхней 9 и нижней 10 накладок дно 8 шарнирно связано со штангой 5. Свободная сторона дна 8 имеет зубчатую поверхность 11, контактирующую с нижней кромкой 12 расееивателя 7. Сеялка работает следующим образом.

Семена из бункера 3 по семяпроводу 2 и раструбу 4 поступают на дно 8, которое совершает колебательное движение в вертикальной плоскости с частотой 23—25 Гц. Под действием сил вибрации семена формируются в однослойный поток и перетекают к периодически образующейся с той же частотой между кромкой 12 и поверхностью 11 щели.

Процесс дозирования осуществляется периодическим защемлением и освобождением потока семян в щели. В момент освобождения семена между впадинами зубьев поверхности 11 соскальзывают на дно борозды. За счет эластичности зубчатой поверхности 11 семена надежно защемляются во время пауз дозирования, чем достигается высокая равномерность высева. Частицы, превышающие размеры семян, отгибают свободную сторону





1-рама; 2-семяпровод; 3-бункер; 4-раструб; 5-штанга; 6-кулачковый механизм; 7-рассеиватель; 8-свободная сторона дна; 9-верхняя накладка; 10-нижняя накладка; 11-зубчатая поверхность; 12-кромка

Рисунок 1.8 – Сошник сеялки

дна 8 на величину, необходимую для их выхода из рассеивателя 7.

Недостатком такого устройства является отсутствие возможности разделения частиц почвы на мелкую фракцию, укрывающую семена, и крупную, противозерозионную, покрывающую поверхность поля.

А.С. №217769

На рисунке 1.9 дана принципиальная схема трубчатого сошника, вид сбоку.

Сошник состоит из семяпроводящей трубы 1, с установленной на ней сменной рыхлящей лапой 2, параллелограммной навески 3, с помощью которой сошник крепится к раме сеялки, подвижного звена 4, связывающего

параллелограммную навеску с предохранительным устройством 5, штанги 6 и возвратной пружины 7.

В процессе работы семена и удобрения из высевающего аппарата через семяпроводящую трубу 1 попадают на дно борозды, образованной рыхлящей лапой 2 и там заделываются. Сошник очищается от растительных остатков за счет вибрации, которая вызвана тем, что горизонтальное усилие, действующее на сошник, в почве непрерывно изменяется, в то время как давление пружины предохранительного устройства остается постоянным.

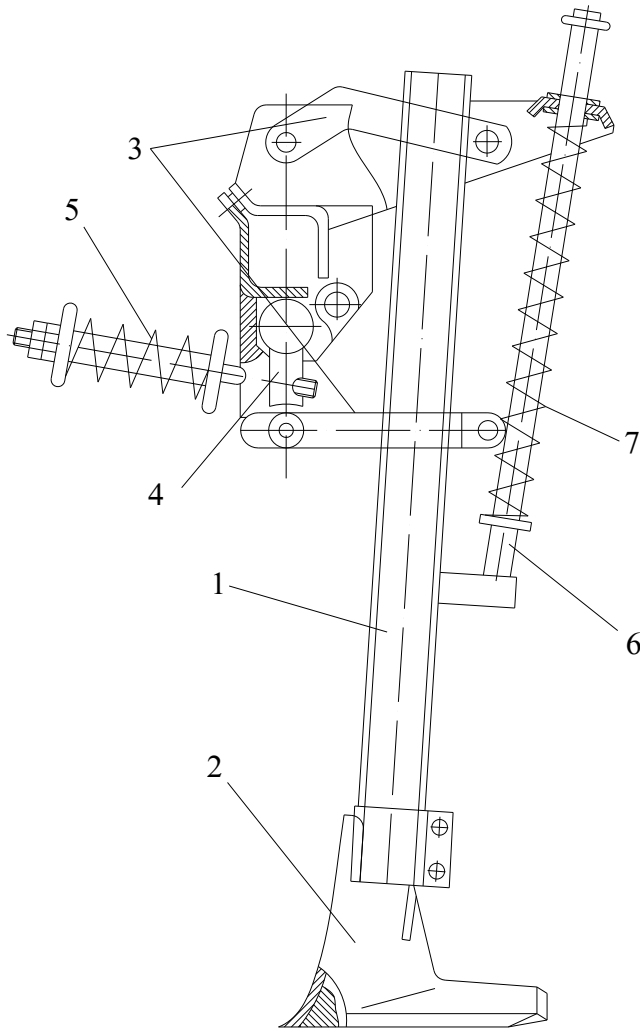
При наезде сошника на препятствие семяпроводящая труба с рыхлящей лапой за счет сжатия пружины предохранительного устройства и поворота подвижного звена образует с поверхностью почвы тупой угол.

При переезде через препятствие параллелограммная навеска с помощью пружины, установленной на штанге, заглубляет сошник, а пружина предохранительного устройства досылает его в исходное положение.

Недостатком этой конструкции являются значительные сложность и материалоемкость.

Равномерное распределение семян по площади и глубине создает благоприятные условия для прорастания и последующего развития растений. Достигается это внутрипочвенно-разбросным посевом специальными рабочими органами.

Для повышения качества заделки семян, предотвращения ветровой эрозии почвы, улучшения равномерности распределения семян по ширине лапы, а также упрощения конструкции и снижения материалоемкости сошников предлагается разработать новую конструкцию сошника.



1-семяпроводящая трубка; 2-лапа; 3-параллелограмная навеска; 4-подвижное звено; 5-предохранительное устройство; 6-штанга; 7-пружина

Рисунок 1.9 – Трубчатый сошник

## 2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 2.1 Предлагаемая технология

Для высокого качества выполнения полевых работ и повышения производительности труда большое значение имеет подготовка полей к работе машинно-тракторных агрегатов, которая складывается из следующих операций:

- осмотр поля и устранение помех (уборка камней, засыпка ям и др.);
- выбор способа и направления движения агрегата;
- отбивка поворотных полос,
- установка вешек;
- разбивка участка на загоны и провешивание линии первого прохода агрегата.

Поворотные полосы. При гоновом способе движения на концах загонов необходимо оставлять поворотные полосы для холостых проходов агрегата (если нет свободного выезда за пределы поля).

Для облегчения обработки поворотной полосы ее ширина должна быть кратна ширине захвата агрегата, чтобы не делать рабочих ходов с неполным захватом или дополнительных холостых ходов.

#### *Способ движения агрегата*

Способ движения агрегата должны обеспечивать выполнение агротехнических требований и позволять получать максимальную производительность.

По направлению рабочих ходов способы движения разделяются на гоновые, диагональные и круговые.

При гоновом способе движения рабочие ходы агрегата параллельны по крайней мере одной стороне обрабатываемого участка, а холостые — выполняются в конце загона на специально отведенной поворотной полосе. Гоновый способ движения применяют на пахоте, культивации, посеве. Он обеспечивает высокое качество работы.

### *Контроль качества*

Качество работы машин должно удовлетворять действующим агротехническим требованиям и требованиям системы машин.

Качество посева определяют по трем основным показателям: норме высева семян, глубине их заделки и ширине стыковых междурядий.

Отклонение от нормы посева не должно превышать —3 %.

Отклонение от заданной глубины заделки не должно быть более:  $\pm 1,5$  см.

Отклонение ширины стыковых междурядий не должно превышать: для смежных сеялок  $\pm 2$  см, смежных проходов  $\pm 5$  см.

При оценке качества посева учитывают и другие показатели: неравномерность высева между отдельными высевающими аппаратами (допускается не более  $\pm 3$  %), растянутость посева семян и вариация распределения (60...70 %) в рядке; непрямолинейность рядков; огрехи по всей площади и посев на поворотных полосах.

Однако, при работе сеялки СЗ-5,4 имеют место такие негативные явления как, неравномерность высева в рядке и повреждение посевного материала. Это снижает качество посева и как следствие этого урожайность тоже падает. Для устранения указанных недостатков в данном дипломном проекте предлагается рассмотреть более подробно процесс высева семян двухдисковым сошником и усовершенствовать его конструкцию.

## 2.2 Технологический расчет

### 2.2.1 Комплектование посевного агрегата

Для посева зерновых будем использовать сеялку СЗ-5,4 и трактор МТЗ-1221.

Найдем предельную ширину захвата агрегата:

$$B_m = \frac{P_{kpi}}{k + g_m \rho + g_{сц} (f_{сц} + \rho)}, \quad (2.1)$$

где  $P_{kpi}$  – сила тяги на крюке трактора в зависимости от передачи, кН;

$k$  – рабочее удельное сопротивление машины, кН/м;

$\rho$  – уклон поля, %;

$g_m$  – вес сельскохозяйственной машины, приходящийся на 1 м ширины захвата, кН/м;

$g_{сц}$  – вес сцепки, приходящийся на один метр ширины захвата, кН/м;

$f_{сц}$  – коэффициент сопротивления качению колес сцепки по полю.

$$k = k_0 \left[ 1 + (V_p - V_0) \frac{\Delta C}{100} \right], \quad (2.2)$$

где  $k_0$  – удельное сопротивление, соответствующее скорости 5 км/ч ( $V_0$ ) кН/м;

$V_p$  – рабочая скорость при выполнении данной технологической операции, км/ч;

$\Delta C$  – темп нарастания удельного сопротивления в зависимости от скорости, % .

$$g_m = \frac{G_m}{b_k}, \quad (2.3)$$

где  $G_m$  – сила сельскохозяйственной машины, кН;

$b_k$  – ширина захвата машины, м.

$$g_{сц} = \frac{G_{сц}}{b_k}, \quad (2.4)$$

где  $G_{\text{сц}}$  – сила сцепки, кН.

$$g_{\text{м}} = 16/3,6 = 4,4 \text{ кН/м}$$

$$g_{\text{сц}} = 8,6/11 = 0,8 \text{ кН/м}$$

Интервал рабочих скоростей при посеве зерновых культур сеялкой СЗ-5,4 составляет 8-12 км/ч. При работе на стерне трактор МТЗ-121, в соответствии с заданным интервалом скоростей, может работать на 3 и 4 передаче.

Выберем  $P_{\text{кр}}$  и  $V_{\text{р}}$  для 3 и 4 передачи:

$$P_{\text{кр}3} = 30,3 \text{ кН}, V_{\text{р}3} = 8,3 \text{ км/ч}$$

$$P_{\text{кр}4} = 26,1 \text{ кН}, V_{\text{р}4} = 10,2 \text{ км/ч}$$

Найдем рабочее удельное сопротивление машины для 3 и 4 передачи по формуле 2.2

$$\text{Для 3 передачи: } k = 1,6(1 + (8,3 - 5)^2/100) = 1,71 \text{ кН/м}$$

$$\text{Для 4 передачи: } k = 1,6(1 + (10,2 - 5)^2/100) = 1,77 \text{ кН/м}$$

Предельную ширину захвата находим по формуле 2.1

Для 3 передачи:

$$B_{\text{м}} = \frac{30,3}{1,71 + 4,4 \cdot 0,05 + 0,8(0,25 + 0,05)} = 13,9 \text{ м}$$

Для 4 передачи:

$$B_{\text{м}} = \frac{26,1}{1,71 + 4,4 \cdot 0,05 + 0,8(0,25 + 0,05)} = 12,02 \text{ м}$$

Найдем число машин в агрегате по формуле:

$$n = \frac{B_{\text{м}}}{b}, \quad (2.5)$$

где  $b$  – ширина захвата одной машины, м.

$$\text{Для 3 передачи: } n = 13,9/3,6 \approx 3 \text{ шт}$$

$$\text{Для 4 передачи: } n = 12,02/3,6 \approx 3 \text{ шт}$$

Найдем конструктивную ширину захвата агрегата:

$$B = n \cdot b, \quad (2.6)$$

$$B = 3 \cdot 3,6 = 10,8 \text{ м}$$

Найдем тяговое сопротивление прицепной части агрегата:

$$R_{az} = kbn + G_m n \rho + G_{cy} (f_{cy} + \rho), \quad (2.7)$$

Для 3 передачи:  $R_{ар}=1,71 \cdot 3,6 \cdot 3 + 15,8 \cdot 3 \cdot 0,05 + 8,8(0,25 + 0,05) = 23,36 \text{ кН}$

Для 4 передачи:  $R_{ар}=1,77 \cdot 3,6 \cdot 3 + 15,8 \cdot 3 \cdot 0,05 + 8,8(0,25 + 0,05) = 24,01 \text{ кН}$

Найдем коэффициент использования силы тяги трактора:

$$\xi = \frac{R_{az}}{P_{кр}}, \quad (2.8)$$

Для 3 передачи:  $\xi = 23,36 / 30,3 = 0,77$

Для 4 передачи:  $\xi = 24,01 / 26,1 = 0,92$

Коэффициент использования силы тяги трактора при посеве должен находиться в пределах  $0,8 \dots 0,97$ . Следовательно посев должен проводиться агрегатом Т-1221+СЗ-5,4 на 4 передаче.

### 2.2.2 Определение сменной производительности агрегата

Сменную производительность агрегата найдем по формуле:

$$W_{см} = B V_p T_{см} \tau, \quad (2.9)$$

где  $T_{см}$  – баланс времени смены, ч  $T_{см} = 7$ ч;

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

$$W_{см} = 10,8 \cdot 10,2 \cdot 7 \cdot 0,8 = 61,7 \text{ га}$$

### 2.3.2 Работа лапового сошника

Сошник обрабатывает плотный слежавшийся слой почвы. Различия свойств обрабатываемого материала обуславливают и некоторые особенности технологического процесса, в основе которого лежит резание клином с плоской рабочей поверхностью, сводящееся к разрушению почвенного пласта путем сдвига (скалывания) на куски (стружку) трапецеидальной формы. При этом распространение деформации почвы в



стороны, т. е. в поперечно-вертикальной плоскости, ограничивается некоторой предельной глубиной обработки, названной критической. Дальнейшее заглубление рабочего органа сопровождается ее смятием в продольном направлении без увеличения зоны рыхления в поперечном (рисунок 2.3, а, б).

Таким образом, возможны два режима работы лапового сошника: при  $a < h_k$  и  $a > h_k$ , где  $h_k$  - критическая глубина обработки. В первом случае глубина  $h$  прорези, от которой начинаются боковые расширения зоны деформации почвы, несколько меньше глубины  $a$  посева (рисунок 2.3), так как скалывание почвы под углом  $\psi$  начинается несколько выше лезвия. Однако в этом случае с достаточной для практики точностью можно принять, что  $h \approx a$ . Во втором случае, т. е. при  $a > h_k$ , зона бокового рыхления пласта распространяется до величины  $h_k$  (рисунок 2.3), ниже образуется щель глубиной:

$$h_0 = a - h_k \quad (2.10)$$

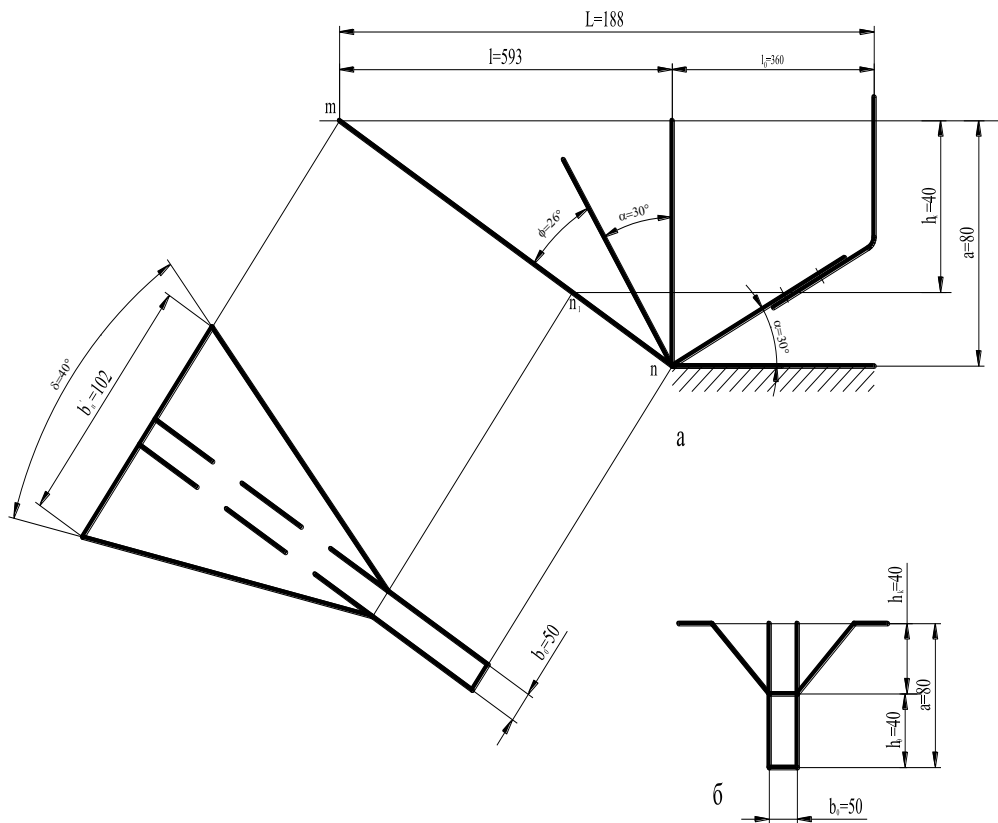
где  $h_0$  – глубина заблокированного резания без отделения почвенной стружки с боковых сторон лап;

$a$  – глубина посева,  $a=8$  см;

$h_k$  - критическая глубина,  $h_k=4$ см.

$$h_0 = 8 - 4 = 4 \text{ см}$$

В этой зоне, т. е. за пределами глубины  $h_k$  в нижней части рабочей поверхности лапы, образуется уплотненное ядро толщиной  $e$ . Его образование связано с большим давлением в зоне заблокированного резания, под действием которого почвы сминается, сильно уплотняется и задерживается на рабочей поверхности лапы в зоне  $h_0 = a - h_k$  периодически разрушается и возобновляется вновь.



а – распространение деформации в продольном направлении; б – распространение деформации в поперечном направлении

Рисунок 2.3 – Схема распространения деформации почвы при работе долотообразной лапы

Угол  $\psi$  скалывания почвы найдем по формуле В. П. Горячкина:

$$\psi = 90^\circ - \frac{\alpha + \varphi_1 + \varphi_2}{2} \quad (2.11)$$

где  $\alpha$ -угол крошения,  $\alpha=30^\circ$ ;  $\varphi_1$ -угол трения почвы по материалу лапы,  $\varphi_1=25^\circ$ ;  $\varphi_2$ -угол внутреннего трения почвы,  $\varphi_2=40^\circ$ .

$$\psi = 90^\circ - \frac{30 + 25 + 40}{2} = 42.5^\circ$$

Ширина деформированной полосы почвы в поперечном сечении пласта при  $a > h_k$  зависит не от значений  $a$ , а от  $h_k$ :

$$b_n = b_0 + 2h_k \operatorname{tg} \frac{\theta_2}{2} \quad (2.12)$$

где  $\theta_2$  - угол, характеризующий область деформации почвы в плоскости скалывания,  $\theta_2=40^\circ$ ;

$b_0$  – ширина лапы,  $b_0=50$ мм;

$h_k$  - критическая глубина обработки,  $h_k=4$ см.

$$b_n = 5 + 2 \cdot 4 \operatorname{tg} \frac{40}{2} = 7,9 \text{ см}$$

Зона распространения деформации почвы в продольном направлении зависит от величины  $a$ , а также от углов  $\alpha$  и  $\varphi$  и определяется по формуле:

$$L = l_0 + l_1 = l_0 + a \operatorname{tg}(\alpha + \varphi), \quad (2.13)$$

где  $l_0$  - расстояние от стойки до носка долота,  $l_0=70$ мм;

$l_1$  - длина полосы деформации, мм.

$a$  - глубина посева,  $a=80$ см;

$\varphi$  - угол трения сорняка по лапе,  $\varphi=26^\circ$ .

$$L = 70 + 80 \cdot \operatorname{tg}(30 + 26) = 188 \text{ мм}$$

Ширина полосы деформируемой почвы на ее поверхности на расстоянии  $l$  от ее носка:

$$b'_n = b_0 + 2 \cdot m \cdot n_1 \cdot \operatorname{tg} \frac{\delta}{2}, \text{ но так как } m \cdot n_1 = \frac{h_k}{\cos(\alpha + \varphi)}, \text{ то}$$

$$b'_n = b_0 + \frac{2 \cdot h_k \cdot \operatorname{tg} \frac{\delta}{2}}{\cos(\alpha + \varphi)}, \quad (2.14)$$

где  $\delta \approx \theta_2$  - угол, характеризующий область деформации почвы в плоскости скалывания.

$$b'_n = 50 + \frac{2 \cdot 40 \cdot \operatorname{tg} \frac{40}{2}}{\cos(30 + 26)} = 102 \text{ мм}$$

Из выражения (2.14) следует, что с увеличением углов  $\alpha$  и  $\varphi$  ширина полосы деформированной почвы возрастает. Она возрастает также с увеличением значений  $h_k$  и  $\delta \approx \theta_2 \approx 2\varphi_2$ . Глубина  $h_k$ , в свою очередь, зависит от перечисленных параметров, но в большей мере - от значения  $b_0$ . При глубоком посеве ( $a > 38$  см) и  $b_0 \geq 50$  мм величина  $h_k = h_{kmax} = \text{const}$ , т. е. достигает максимума и остается постоянной при увеличении значения  $b_0$ . При  $b_0 < 50$  мм с уменьшением  $b_0$  глубина  $h_k$  резко снижается. Следовательно, чтобы увеличить значение  $h_k$ , а вместе с ним и ширину  $b_n$

полосы деформируемой почвы, ширина захвата лапы должна быть не менее 50 мм ( $b_o \geq 50$  мм). Таким образом, рыхлить почву и проводить посев целесообразно при  $\alpha \approx h_k$ .

## 2.3 Безопасность жизнедеятельности на производстве

### 2.3.1 Анализ организации работы по охране труда и пожарной безопасности

Раз в год все работники проходят обязательный централизованный медицинский осмотр. Режимы труда и отдыха в хозяйстве соблюдаются.

Согласно постановлению от 14 марта 1997 года Министерства труда и социального развития РФ в хозяйстве проводится аттестация рабочих мест по условиям труда.

Сроки проведения аттестации установлены один раз в пять лет с момента проведения последних измерений.

Основными объектами оценки травмобезопасности рабочих мест являются: производственное оборудование; приспособления и инструменты; обеспеченность средствами обучения и инструктажа. Оценка травмобезопасности проводится путем проверки соответствия производственного оборудования требованиям нормативных правовых актов.

Оценка обеспеченности работников средствами индивидуальной защиты осуществляется посредством сопоставления фактически выданных средств с Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи СИЗ.

Оценка фактического состояния условий труда на рабочем месте состоит из оценок: по степени вредности и опасности, по степени травмобезопасности; обеспеченности работников средствами индивидуальной защиты.

По завершении работы по аттестации рабочих мест работодатель издает приказ, в котором дается оценка проведенной работы, разрабатывается план мероприятий по улучшению и оздоровлению условий труда.

В хозяйстве производственные, складские и вспомогательные помещения не в полной мере отвечают требованиям СНИП и санитарным нормам. Так, не предусмотрена вентиляция помещений, в которых по условиям производства выделяются пыль, пары и газы; нет светильников переносного освещения, а высота подвески общего освещения более 3,5 м; нет аварийного освещения, обеспечивающего освещенность проходов.

В результате деятельности хозяйства происходит загрязнение окружающей среды: загрязнение почвы, водоемов и воздуха горючим, отходами, образующимися в результате работы агрегатов; при проведении технического ухода за машинами, в почву попадают отработавшие нефтепродукты; загрязнение минеральными удобрениями и пестицидами.

### 2.3.2 Оценка обеспечения безопасности при выполнении полевых работ

Посев зерновых культур проводят сеялками СЗ-5,4 в сцепке. В связи с этим необходимо оценить, в первую очередь, безопасность обслуживающего персонала при работе именно с этими агрегатами.

К обслуживанию сеялки допускаются лица, подготовленные к работе на посевных агрегатах, знаком с устройством сеялок, их регулировками и правилами техники безопасности.

Рабочие органы сеялки очищают специальными чистиками только после полной остановки агрегата. Запрещается во время работы агрегата поднимать и опускать маркеры.

При посеве протравленных семян сеяльщикам запрещается курить и принимать пищу без предварительного мытья рук.

При работе с посевной машиной нельзя проводить ТО или ремонт, если оно поднято в транспортное положение или соединено с трактором,

двигатель которого работает. Заменять изношенные узлы и детали следует, подставив под раму надежные подставки. Все эти требования при работе в поле трактористами нарушаются.

Таблица 2.1 – Оценка и обеспечение безопасности при посеве

Наименование операции	Производственные факторы		Меры безопасности
	Опасные	Вредные	
1. Проезд агрегата на поле	Движущаяся машина, выступающие части машин	Запыленность	Разработка маршрутов движения техники
2. Загрузка сеялок удобрениями и семенами	Большой вес посевного материала, острые кромки посевных машин	Запыленность, токсичность	Инструктаж по ТБ
3. Посев	Острые кромки посевного агрегата; отсутствие подставок;	Запыленность	ТО проводить в рукавицах; использовать специальные подставки; инструктаж
4. Мойка и очистка машины	Острые края машины	Запыление глаз и попадание пыли в органы дыхания	Применение СИЗ; спецодежды; инструктаж по ТБ

## 2.4 Экологическая безопасность

По мере роста масштабов использования научно-технических достижений в сельскохозяйственном производстве необходимость грамотного учета природной составляющей существенно возрастает. Научно-техническая революция повысила значимость квалифицированного труда как источника материального богатства, но

не может устранить природу как источник естественных сил и вещественных элементов производства. Земля по-прежнему остается матерью богатства. Органическая связь сельскохозяйственного производства с естественными процессами сохраняется. И это закономерно. Человек в процессе производства может действовать лишь так, как действует сама природа, т. е. может изменять лишь формы веществ. Более того в самом этом труде формирования он постоянно опирается на содействие сил природы.

В процессе взаимодействия с природой человечество постоянно решало первейшую задачу жизнеобеспечения – производство продуктов питания. Производство продуктов питания является самым первым условием жизни непосредственных производителей и всякого производства вообще.

Человечество ежегодно потребляет 8,76 млрд.т. продуктов сельскохозяйственного производства. На земном шаре культивируется немногим более 80 видов главных сельскохозяйственных культур. На зерновые приходится около 60% мирового производства продуктов питания.

Почва — главное средство сельскохозяйственного производства и основа агроэкосистем. Забота о сохранении почвенного плодородия, «здоровья» почвы должна быть приоритетной в сельскохозяйственном производстве.

Почва представляет собой жизненное пространство, обеспечивающее обитание живых организмов.

Почва является механической опорой произрастающей на ней растительности.

Незаменима роль почвы как хранитель семян. Способность почвы хранить семена в течение нескольких лет без потери всхожести объясняется наличием веществ, ингибирующих прорастание семян. Тем самым в природе поддерживаются биоразнообразие и способность к обновлению растительных популяций.

Почва аккумулирует необходимые для жизнедеятельности населяющих ее организмов, воду, питательные и энергетические вещества, что в значительной степени определяет ее плодородие.

Производство озимой пшеницы невозможно без использования большого количества сельскохозяйственных машин и орудий.

Многие из технологических операций не возможно совместить, используя при этом комбинированные агрегаты.

Одним из наиболее остро стоящих вопросов является переуплотнение и разрушение почвы в результате многократного воздействия ходовых устройств машинно-тракторных агрегатов. Переуплотнение влечет за собой угнетение активности почвенных микроорганизмов, нарушение структуры, снос перемолотой почвы водой и ветром, увеличение подвижности токсикантов. Кроме прямых отрицательных последствий переуплотнения почвы наблюдается косвенное, связанное с увеличением удельного сопротивления – перерасход топлива.

Машины, которые применяются для посева ячменя, приведены в таблице 2.2.

Следующим не менее важным последствием является загрязнение атмосферы и почвы вызванное применением в качестве топлива подавляющим большинством тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин нефтепродуктов. Применение нефтепродуктов приводит к попаданию в атмосферу и почву (особенно при низком расположении выхлопных труб) таких токсичных веществ как: бенз(а)-пирен, сажа, оксид азота. Кроме распространения этих веществ в виде выхлопных газов остро стоит проблеме попадания нефтепродуктов в почву и водоемы при заправке, ремонте и обслуживании машин. В настоящее время в связи со сложным финансовым положением многих сельскохозяйственных предприятий, повлекшим за собой использование неотрегулированных и сильно изношенных двигателей, загрязнение увеличилось еще сильнее.



Таблица 2.2 – Машины для посева зерновых культур

Наименование работ	Глубина посева, см	Состав агрегата		Эксплуатационная масса, кг	Глубина уплотнения, см	Среднее давление на почву, кПа	Плотность почвы после прохода, г/см <sup>3</sup>
		Трактор	СХМ				
Посев	6	МТЗ-1221	СЗ-5,4	5420	50-70	66,3	1,45

Техническое несовершенство машинно-тракторного парка имеет еще целый ряд последствий в отношении окружающей среды. Среди них следует отметить загрязнение окружающей среды металлами, механическое и акустическое загрязнение атмосферы, вынос земли с поля при транспортировке недостаточно очищенных корне- и клубнеплодов, гибель животных под ножами косилок и др. Загрязнение окружающей среды металлами происходит вследствие отсутствия в конструкциях сельскохозяйственных машин высокопрочных металлов и композитных материалов, что приводит к усиленному фрикционному износу.

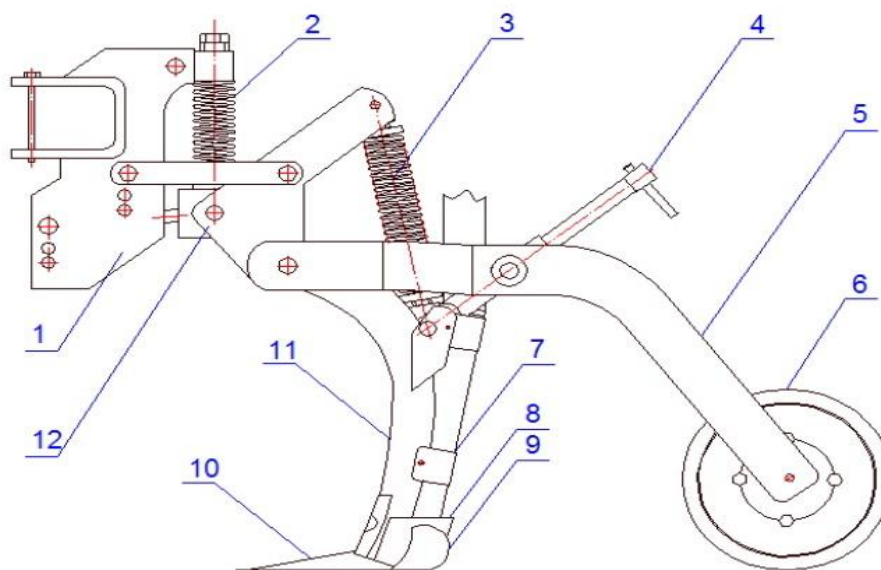
Применение в данной работе усовершенствованной конструкции сошника сеялки СЗ-5,4 позволит производить широкополосный посев, в отличие от двухдискового сошника, что в свою очередь улучшает распределение семян в рядке, соответственно площадь питания семян будет лучше, это будет способствовать их лучшей всхожести, и соответственно получению более высокого урожая.

### 3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

#### 3.1 Описание предлагаемой конструкции

В конструкторской части дипломного проекта нами предлагается конструкция сошника, основанного на патенте РФ №2312484 и научно-технической документации.

С целью повышения качества заделки семян и равномерному распределению их по всей ширине рядка с одновременным сплошным рыхлением поверхности поля, полным подрезанием сорняков, внесением гранулированных минеральных удобрений и прикатыванием почвы засеянных полос на стерневых фонах в районах, подверженных ветровой эрозии и с недостаточным увлажнением почвы, нами предлагается конструкция лапового сошника с прикатывающим колесом (рисунок 3.1).



1, 12 - кронштейн; 2, 3-пружина; 4 - регулировочный винт; 5 - U-образная вилка; 6-прикатывающее колесо; 7-тукосемяпровод; 8-боковые пластины; 9- почвенные направители; 10 - лапа; 11 - стойка

Рисунок 3.1 – Лаповый сошник

					<i>ВКР 35.03.06.284.18.00.00.000.СЗС</i>		
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	<b>Конструкторская часть</b>  <i>Казанский ГАУ</i>		
<i>Разработ.</i>	<i>Багабиев А.М.</i>			06.18			
<i>Руковод.</i>	<i>Халиллин Д.Т.</i>			06.18			
<i>Консульт.</i>							
<i>Нормокон.</i>	<i>Халиллин Д.Т.</i>			06.18			
<i>Зав. каф.</i>	<i>Халиллин Д.Т.</i>			06.18	<i>Лист</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
					<i>ВКР</i>	<i>1</i>	<i>14</i>

Сошник содержит стойку 11 к которой крепится лапа 10. На лапе установлены почвенные направители 9 и боковые пластины 8. Сошник снабжен пружинным предохранительным устройством, которое состоит из кронштейнов 1, 12 и пружин 2,3.

Предлагаемый сошник работает следующим образом.

При заглублении сошника в почву лапа подрывает почвенный пласт и срезает растительные остатки перед сошником, рыхлит образованный пласт, следом за ним движется стойка 11, с почвенными направителями 9 и боковыми пластинами 8, производя рыхление, частичное перемешивание почвы и полное уничтожение сорняков.

Предохранительный механизм предотвращает сошник от поломок. Применение такой конструкции сошника не влияет отрицательно на окружающую среду, т.к. в процессе работы формируется ветро-водоустойчивая поверхность обрабатываемого поля, что положительно влияет на воспроизводство плодородия.

## 3.2 Конструкторский расчет

### 3.2.1 Расчет пружины

При случайных поворотах агрегата с заглубленными рабочими органами в стойках возникают напряжения от кручения и изгиба. Они достигают значительных величин. В данном дипломном проекте предлагается сделать подвижной лапу относительно препятствия посредством пружин.

Максимальное напряжение возникает при нагрузке, приложенной на конце лезвия или у носка, в зависимости от расположения стойки относительно лапы.

В поперечном сечении возникает поперечная сила и крутящий момент. Касательные напряжения по действием силы распределяются равномерно

					<i>ВКР 35.03.06.284.18.00.00.000.СЗС</i>	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		2

$$M_k = P \cdot D / 2 \quad (3.1)$$

где  $p$ - сила воздействующая на пружину,  $P=200$  Н

$D$ - диаметр проволоки,  $D=18$ мм

$$M_k = 200 \cdot 0,018 / 2 = 1,8 \text{ Н/м}$$

Деформацию пружины определяем по следующим формулам:

$$\lambda = P / C \quad (3.2)$$

где  $C$ - жесткость пружины

$$C = G \cdot d^4 / (8 \cdot D^3 \cdot n) \quad (3.3)$$

где  $G$ - модуль сдвига;  $G=8 \cdot 10^{10}$

$d$ - внутренний диаметр пружины;  $d=64$  мм

$D$ - наружный диаметр пружины;  $D=82$ мм

$n$ - число витков пружины;  $n=4$

$$C = 8 \cdot 10^{10} \cdot 0,064^4 / (8 \cdot 0,082^3 \cdot 4) = 67100 \text{ Н м}$$

$$\lambda = 200 / 67100 = 0,0029 \text{ м}$$

Проведя расчет мы выяснили что, при воздействии почвы на сошник, который связана с пружиной происходят возвратно поступательные движения что позволяет проводить посев на заданную глубину и при соприкосновении с препятствием в почве (камни т.п.) спокойно выглубить или заглубить сошник и при прохождении вернуть снова в исходное положение.

### 3.3.2 Расчет резьбового соединения на прочность

Произведем расчет резьбового соединения крепления стойки к раме.

Расчет резьбы по напряжению смятия

$$\sigma_{см} = \frac{F_{зат}}{n \pi d_2 h z} \leq [\sigma_{см}] \quad (3.4)$$

где  $[\sigma_{см}] = 20$  МПа – допустимое напряжение смятия;

$F_{зат}$  – сила затяжки болта, Н;

$n$  – количество болтовых соединений;

$d_2$  – средний диаметр резьбы, м;

$h$  – рабочий профиль резьбы, м;

$z$  – число рабочих витков на гайке.

$$F_{\text{зат}} = 7500 \text{ Н}; n = 2; d_2 = 36 \cdot 10^{-3} \text{ м}; h = 2 \cdot 10^{-3} \text{ м}; z = 3$$

$$\sigma_{\text{см}} = 7500 / (2 \cdot 3,14 \cdot 36 \cdot 10^{-3} \cdot 2 \cdot 10^{-3} \cdot 3) = 17,36 \text{ МПа}$$

$\sigma_{\text{см}} < [\sigma_{\text{см}}]$ . Условие прочности по напряжению смятия выполняется.

### 3.2.3 Определение основных параметров сеялки

На сеялке широкополосные сошники устанавливаются в два ряда (рисунок 3.2). Оптимальное расстояние между лапами определяем по формуле:

$$L = \frac{B}{\text{tg}[90 - (\gamma + \lambda)]}, \quad (3.5)$$

где  $2\gamma$  – угол раствора лапы,  $\gamma = 30^\circ$ ;

$\lambda$  – угол трения почвы о металл,  $\lambda = 25^\circ$ .

$$L = 3,6 / \text{tg}(90^\circ - (30^\circ + 25^\circ)) = 0,51 \text{ мм}$$

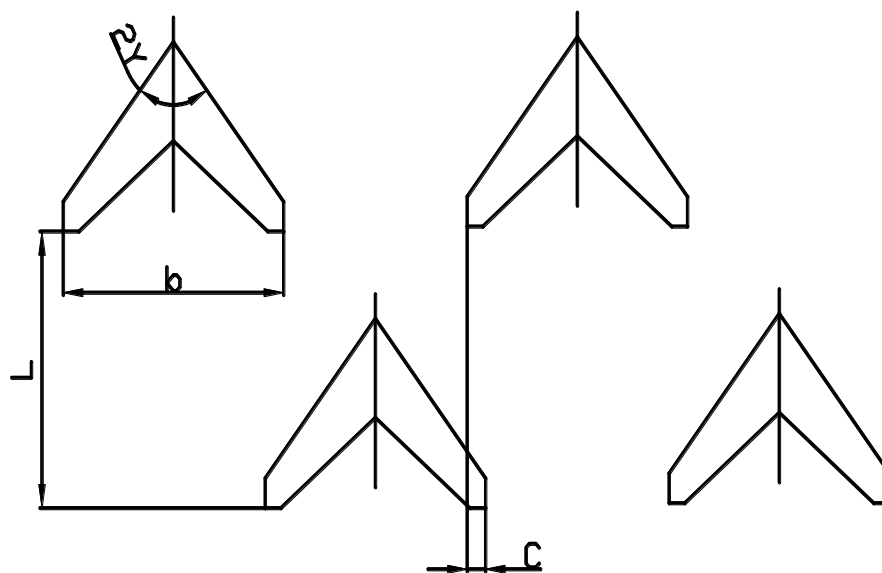


Рисунок 3.2 – Схема расстановки сошников

Перекрытие  $C$  между широкополосными сошниками рассчитывается по формуле:

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

ВКР 35.03.06.284.18.00.00.000.СЗС

Лист

4

$$C = L \cdot \operatorname{tg} \delta, \quad (3.6)$$

где  $\delta$  – угол случайного отклонения сеялки от прямой линии,  $\delta=7 - 9^\circ$ .

$$C=514 \cdot 0.141=72 \text{ мм}$$

В результате расчета определены передача трактора МТЗ-1221 при обработке почвы, тяговое сопротивление агрегата, сменная производительность агрегата.

Проведены расчеты резьбового соединения сошника на прочность, пружины и построена схема распространения деформации почвы при работе лапового сошника.

### 3.3 Расчет экономической эффективности конструкции

В качестве базы для сравнения выбираем базовые агрегаты, а в качестве системы технико-экономических показателей – часовая эксплуатационная производительность, энергоемкость, металлоемкость и фондоемкость процесса, его трудоемкость, уровень эксплуатационных и приведенных затрат, размер годовой экономии и годового экономического эффекта, срок окупаемости и коэффициент дополнительных капитальных вложений.

#### Расчет массы и стоимости конструкции

Масса конструкции определяется по зависимости [5]:

$$G = (G_k + G_r) \cdot K, \quad (3.7)$$

где  $G_k$  - масса сконструированных деталей, узлов и агрегатов, кг;

$G_r$  - масса готовых деталей, узлов и агрегатов, кг;

$K$  - коэффициент, учитывающий массу расходуемых на изготовление конструкции монтажных материалов (для расчетов  $K=1,05 \dots 1,15$ );

Результаты расчета массы сконструированных деталей, узлов и агрегатов приведены в таблицы 3.1.

					<i>ВКР 35.03.06.284.18.00.00.000.СЗС</i>	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

Таблица 3.1 – Расчет массы сконструированных деталей

Наименование детали	Объем детали, см <sup>3</sup>	Удельный вес, кг/см <sup>3</sup>	Масса детали, кг	Количество деталей, шт	Общая масса, кг
Стойка	6,4	7,8	2,48	16	50
Лапа	3,2	7,8	1,49	16	25
Планка	4,5	7,8	0,85	16	25
Рассеиватель	2,2	7,8	0,38	16	10
Пластина			0,25	16	
Семяпровод			0,22	16	
<b>Всего</b>					110

Масса готовых деталей устанавливается по справочным данным.

$$G = (1640 + 110) \cdot 1,1 = 2190 \text{ кг} .$$

Балансовая стоимость новой конструкции определяется по следующей зависимости [5]:

$$C_{Б1} = \frac{C_{Б0} \cdot G_1 \cdot \sigma}{G_0}, \quad (3.8)$$

где  $C_{Б0}$  - балансовая стоимость существующей конструкции, тыс.руб;

$G_1$ ,  $G_0$  - масса проектируемой и существующей конструкции, кг;

$\sigma$  - коэффициент, учитывающий удешевление или удорожание новой конструкции в от сложности изготовления ( $\sigma = 0,95 \dots 1,05$ ).

$$C_{Б1} = \frac{280000 \cdot 2190 \cdot 1,0}{2130} = 316000 \text{ руб.}$$

### Расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение

Исходные данные для расчета технико-экономических показателей эффективности конструкции приведены в таблице 3.2.

					<i>ВКР 35.03.06.284.18.00.00.000.СЗС</i>	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

Таблица 3.2 – Исходные данные для расчета технико-экономических показателей

Наименование	Базовый	Проектируемый
Марка агрегата	Т 150К+КПЭ-3,8 культивация; МТЗ- 80+СЗ – 5,4 посев; МТЗ – 80+3ККШ-6 прикатывание	Т-1221+СЗ-5,4М Предпосевная обработка и посев
Масса конструкции, кг	2130	2190
Балансовая стоимость, руб	280000	316000
Потребная мощность, кВт	216	105
Количество обслуживающего персонала, чел	1	1
Разряд работы	IV	IV
Тарифная ставка, руб/ч	100	100
Норма амортизации, %	12,5	12,5
Норма затрат на ремонт и ТО, %	27,0	27,0
Годовая загрузка, ч	200	200

При расчетах показатели базового (существующего) варианта обозначаются как  $X_0$ , а проектируемого как  $X_1$ .

Расчет технико-экономических показателей по обоим вариантам проводится в следующей последовательности.

Часовая производительность машин определяется по зависимости [5]:

$$W_{ч} = 0,36 \cdot B_p \cdot V_p \cdot \tau, \quad (3.9)$$

где  $B_p$  - рабочая ширина захвата машин, м;

$V_p$  - рабочая скорость движения машин, м/с;

$\tau$  - коэффициент использования рабочего времени смены

( $\tau = 0,6 \dots 0,95$ ).

$$W_{ч0} = 0,36 \cdot 5,4 \cdot 1,8 \cdot 0,6 = 0,72 \text{га/ч.}$$

$$W_{ч1} = 0,36 \cdot 5,4 \cdot 1,8 \cdot 0,8 = 0,92 \text{га/ч.}$$

Энергоемкость процесса определяется по зависимости [5]:



$$\mathcal{E}_e = \frac{N_e}{W_q}, \quad (3.10)$$

где  $N_e$  - потребная мощность, кВт.

$$\mathcal{E}_{e0} = \frac{66}{0,7} = 94,3 \text{ кВт} \cdot \text{час} / \text{га}.$$

$$\mathcal{E}_{e1} = \frac{66}{0,9} = 73,3 \text{ кВт} \cdot \text{час} / \text{га}.$$

Металлоемкость процесса определяется по зависимости [5]:

$$M_e = \frac{G}{W_q \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}}, \quad (3.11)$$

где  $G$  - масса конструкции, кг;

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

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

$$M_{e0} = \frac{730}{0,7 \cdot 200 \cdot 8} = 0,65 \text{ кг} / \text{га}.$$

$$M_{e1} = \frac{825}{0,9 \cdot 200 \cdot 8} = 0,57 \text{ кг} / \text{га}.$$

Фондоёмкость процесса определяется по зависимости [5]:

$$F_e = \frac{C_B}{W_q \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}}, \quad (3.12)$$

где  $C_B$  - балансовая стоимость конструкции, руб.

$$F_{e0} = \frac{280000}{0,7 \cdot 200 \cdot 8} = 250,0 \text{ руб} / \text{га}.$$

$$F_{e1} = \frac{316000}{0,9 \cdot 200 \cdot 8} = 220 \text{ руб} / \text{га}.$$

Трудоёмкость процесса определяется по зависимости [5]:

$$T_e = \frac{n_p}{W_q}, \quad (3.13)$$

где  $n_p$  - количество рабочих, чел.

					<b>ВКР 35.03.06.284.18.00.00.000.СЗС</b>	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

$$T_{e0} = \frac{1}{0,7} = 1,4 \text{ чел.} \cdot \text{ч} / \text{га} .$$

$$T_{e1} = \frac{1}{0,9} = 1,1 \text{ чел.} \cdot \text{ч} / \text{га} .$$

Себестоимость работы определяется по зависимости [5]:

$$S = C_{зп} + C_{тсм} + C_{рто} + A, \quad (3.14)$$

где  $C_{зп}$  - затраты на заработную плату, руб/га;

$C_{тсм}$  - затраты на топливо-смазочные материалы, руб/га;

$C_{рто}$  - затраты на ремонт и техническое обслуживание, руб/га;

$A$  - амортизационные отчисления, руб/га.

Затраты на заработную плату определяется по зависимости [5]:

$$C_{зп} = z_{ч} \cdot T_e, \quad (3.15)$$

где  $z_{ч}$  - часовая тарифная ставка, руб/чел.-ч;

$$C_{зп0} = 100 \cdot 1,4 = 140 \text{ руб} / \text{га} .$$

$$C_{зп1} = 100 \cdot 1,1 = 110 \text{ руб} / \text{га} .$$

Затраты на топливо-смазочные материалы определяется по зависимости [5]:

$$C_{тсм} = Ц_k \cdot g_T, \quad (3.16)$$

где  $Ц_k$  - комплексная цена топлива, руб/кг;

$g_T$  - норма расхода топлива, кг/га;

$$C_{тсм0} = 30 \cdot 17,5 = 420 \text{ руб} / \text{га} .$$

$$C_{тсм1} = 30 \cdot 12 = 360 \text{ руб} / \text{га} .$$

Затраты на ремонт и техническое обслуживание конструкции определяется по зависимости [5]:

$$C_{PТО} = \frac{C_B \cdot H_{PТО}}{100 \cdot W_{ч} \cdot T_{ГОД}}, \quad (3.17)$$

где  $H_{PТО}$  - норма затрат на ремонт и техническое обслуживание, %.

$$C_{PТ00} = \frac{280000 \cdot 27}{100 \cdot 0,7 \cdot 200} = 54 \text{ руб/га}.$$

$$C_{PТ01} = \frac{316000 \cdot 27}{100 \cdot 0,9 \cdot 200} = 47,4 \text{ руб/га}.$$

Амортизационные отчисления по конструкции определяется по зависимости [5]:

$$A = \frac{C_B \cdot a}{100 \cdot W_{ч} \cdot T_{ГОД}}, \quad (3.18)$$

где  $a$  - норма амортизационных отчисления, %.

$$A_0 = \frac{280000 \cdot 12,5}{100 \cdot 0,7 \cdot 200} = 2 \text{ руб/га}.$$

$$A_1 = \frac{316000 \cdot 12,5}{100 \cdot 0,9 \cdot 200} = 1,75 \text{ руб/га}.$$

$$S_0 = 140 + 420 + 54 + 2 = 546 \text{ руб/га}.$$

$$S_1 = 110 + 360 + 47,4 + 1,75 = 392 \text{ руб/га}.$$

Уровень приведенных затрат на работу конструкции определяется по зависимости [53]:

$$C_{ПРИВ} = S + E_H \cdot F_e, \quad (3.19)$$

где  $E_H$  - нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений ( $E_H = 0,15$ );

$$C_{ПРИВ}^0 = 546 + 0,15 \cdot 25 = 549,7 \text{ руб/га}.$$

$$C_{ПРИВ}^1 = 392 + 0,15 \cdot 22 = 395,3 \text{ руб/га}.$$

Годовая экономия определяется по зависимости [5]:

$$\mathcal{E}_{ГОД} = (S_0 - S_1) \cdot W_{ч} \cdot T_{ГОД}. \quad (3.20)$$

					<b>ВКР 35.03.06.284.18.00.00.000.СЗС</b>	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

$$\mathcal{E}_{год} = (546 - 392) \cdot 0,9 \cdot 200 = 277200 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект определяется по формуле:

$$E_{год} = \mathcal{E}_{год} - E_n \cdot F_{el}, \quad (3.21)$$

$$E_{год} = 27720 - 0,15 \cdot 22 = 277160 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений определяется по зависимости [3]:

$$T_{ок} = \frac{C_{Б1}}{\mathcal{E}_{год}}. \quad (3.22)$$

$$T_{ок} = \frac{316000}{277200} = 1,14 \text{ лет.}$$

Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений определяется по зависимости [5]:

$$E_{эф} = \frac{1}{T_{ок}}. \quad (3.23)$$

$$E_{эф} = \frac{1}{1,14} = 0,87.$$

Все расчетные показатели сведены в таблицу 3.3.

Таблица 3.3 – Сравнительная оценка технико – экономических показателей эффективности конструкции

Наименование показателей	Варианты		Проект в % к базовому
	Базовый	Проект	
1. Часовая производительность, га/ч	0,7	0,9	+28
2. Фондоемкость процесса, руб/га	25	22	-12
3. Энергоемкость процесса, кВт ч/га	94,3	73,3	-22
4. Металлоемкость процесса, кг/га	0,65	0,57	-12
5. Трудоемкость процесса, чел.-ч/га	1,4	1,1	-21
6. Уровень эксплуатационных затрат, руб/га	546	392	-28
7. Уровень приведенных затрат, руб/га	549,7	395,3	-28
8. Годовая экономия, руб	-	277200	-
9. Годовой экономический эффект, руб	-	277160	-
10. Срок окупаемости капитальных вложений, лет	-	1,14	-
11. Коэффициент инвестиции капитальных вложений	-	0,87	-

Из таблицы 3.3 видно, что у разрабатываемой конструкции по сравнению с базовой на 28% больше производительность, а значения основных технико-экономических показателей меньше, чем у базового варианта.

Годовая экономия составляет 277200 руб, годовой экономический эффект – 277160 руб.

Срок окупаемости капитальных вложений 1,14 лет.

### **3.4 Мероприятия по обеспечению безопасности при работе с конструкцией**

Нами усовершенствована конструкция сеялки СЗ-5,4.

Основной источник травмирования рабочих, работающих на зерновых сеялках – незащищенность рабочих органов. Основная опасная зона – механизмы привода, поэтому механизатор и сеяльщик должны соблюдать особую осторожность при обслуживании машины.

Для предупреждения несчастных случаев запрещается:

- допускать к работе трактористов, не изучивших настоящее ТО;
- приводить агрегат в движение, не убедившись, что это никому не угрожает;
- производить регулировку, смазку и очистку при движении и при включенном двигателе;
- работать на склоне более 7°.

Все необходимые организационные мероприятия по обеспечению безопасности жизнедеятельности на предприятии приведены в таблице 3.4.

Перечисленные организационные мероприятия позволяют поддерживать высокий уровень безопасности жизнедеятельности на производстве, а также учитывать передовой опыт работы по охране труда.

					<i>ВКР 35.03.06.284.18.00.00.000.СЗС</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		12

Таблица 3.4 – Организационные мероприятия по обеспечению безопасности

Мероприятия	Ответственный	Срок исполнения	Контроль
1. Проведение инвентаризации правил, положений, инструктаж норм, журналов.	Инженер по охране труда	Декабрь	Руководитель
2. Обновление приказа по организации, обеспечению охраны труда	Инженер по охране труда	Январь	Руководитель
3. Проведение производственного совещания «Анализ состояния безопасности»	Заведующий нефтехозяйством, инженер по охране труда	Ноябрь	Главный инженер
4. Утверждение безопасных маршрутов движения	Главный агроном	Март	Главный инженер
5. Обеспечение безопасности нефтехозяйства: а) при проведении приема запаса топлива; б) при контроле пожарной безопасности	Заведующий складом	Октябрь	Главный инженер
6. Контроль по обеспечению заявок на первичные средства пожаротушения	Заведующий нефтехозяйством	Март	Главный инженер
7. Контроль по обеспечению заявок на обезвреживающие материалы	Бригадир	Март	Главный инженер
8. Контроль качества проводимого инструктажа	Бригадир	Апрель	Главный инженер

Для снижения травматизма при регулировке глубины хода сошников на зерновой сеялке СЗ-5,4 предлагается конструкция устройства для натяжения пружин. Устройство (рисунок 3.3) состоит из двух лапок 2 и 3 и винта 1.

Для натяжения регулировочной пружины сошника необходимо с двух сторон захватить ее лапками. Затем с помощью гаечного ключа поворачивать винт по часовой стрелки, в результате чего лапки будут

сходиться и тем самым сжимать пружину. Для безопасной работы необходимо использовать сразу два приспособления.

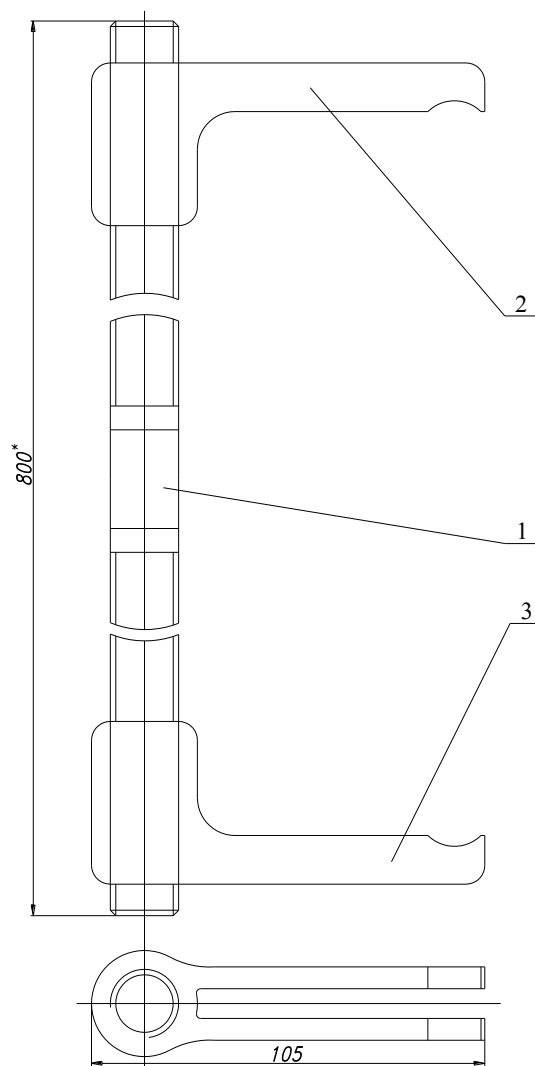


Рисунок 3.3 – Устройство для натяжения пружин

Устройство очень удобно в эксплуатации и безопасно в работе.

Выводы по разделу: Разработанные в данном разделе технические, санитарно-гигиенические, организационные и противопожарные мероприятия направлены на обеспечение безопасности, охраны здоровья и работоспособности человека в процессе труда, исключая воздействие опасных и вредных факторов на организм человека.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР 35.03.06.284.18.00.00.000.СЭС

Лист

14

## ВЫВОДЫ

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы:

1. Проведён анализ традиционной технологии возделывания зерновых культур.
2. Проведен анализ существующих машин и обоснование конструкторской разработки.
3. Предложена и обоснована новая технология возделывания ячменя.
4. Определён марочный, количественный состав МТП и потребность в рабочей силе для реализации предлагаемой технологии возделывания.
5. Рассчитаны показатели технической оснащённости предлагаемой технологии возделывания.
6. Разработан комбинированный агрегат – стерневая сеялка СЗ-5,4.
7. Проведены теоретические расчеты деталей и узлов комбинированной машины.
8. Разработана операционно-технологическая карта на посев комбинированной машиной.
9. Рассчитана экономическая эффективность конструкции
10. Разработаны мероприятия по безопасности жизнедеятельности и охране окружающей среды.



## Список использованной литературы

1. Босой Е. С. Теория, конструкция и расчет сельскохозяйственных машин [Текст]: учеб. для вузов / Е. С. Босой, О. В. Верняев, И. И. Султан-Шах. Изд. 2-е, перераб. и доп.– М.: Машиностроение, 1978. – 568 с.; ил.; 16 см. – Библиогр.: с. 550-551.– 8800 экз.
2. Бузенков Г. М. Машины для посева сельскохозяйственных культур [Текст] / Г. М. Бузенков, С. А. Ма. – М.: Машиностроение, 1976. – 272 с.; ил.; 16 см. – Библиогр.: с. 266-169. – 4500 экз.
3. Безопасность жизнедеятельности. Производственная безопасность и охрана труда [Текст]: Учеб. пособие для студентов средних спец. учеб. заведений. / П.П.Кукин [и др.]; отв. ред. Л.А. Савина.- М.: Высшая школа, 2001.- 431с.
4. Белоцерковский М.Ю. Эрозионно-экологическое состояние земель в России [Текст] / Белоцерковский // Земледелие.-1998.-№1. С.9-11.
5. Булгариев Г.Г. Методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов и выпускных квалификационных работ (для студентов ИМ и ТС) Казань , 2009
6. ГОСТ Р 53056-2008. Техника сельскохозяйственная. Методы экономической оценки. – М.: Стандартинформ, 2009 - 20с.
7. ГОСТ 7.1 – 2003. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления. – Введ. 2004 – 07 – 01. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2004 – 54с.
8. Ершов Н.Т. Тенденции развития комбинированных посевных агрегатов и их рабочих органов [Текст] / Н.Т.Ершов; Госкомсельхозтехника, ЦНИИТЭИ.-М.,1984.- 28с.
9. Горячкин В. П. Собрание сочинений [Текст]: в 3 т. / В. П. Горячкин. – М.: Колос, 1965. – 3т.; 16 см. – 3000 экз.

10. Джашеев А.–М. С. Основные принципы нормирования качества работы посевных и посадочных машин [Текст] / А. –М. С. Джашеев, Б. А. Шульженко // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2003. – №6. – С. 29-30. – ISSN 0235-8573.
11. Дунаев П. Ф. Конструирование узлов и деталей машин [Текст] / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов. – Изд. 7-е перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2001. – 447 с.; ил.; 16 см. – Библиогр.: с. 444. – 12000 экз. – ISBN 5-06-003683-9.
12. Кленин Н. И. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины [Текст]: учеб. для с.-х. вузов / Н. И. Кленин, В. А. Саун. – Изд. 3-е перераб. и доп. – М.: Колос, 1994. – 751 с.; ил.; 16 см. – 5500 экз. – ISBN 5-10-001744-9.
13. Лукашкина О. Технические новинки от AMAZONE [Текст] / О. Лукашкина, С. Дружинова // Агропромышленная газета юга России. – 2006. – № 33-34. – С. 19.
14. Ма С. А. Технологические основы посева сельскохозяйственных культур и перспективы развития сеялок [Текст] / С. А. Ма // Сб. науч. тр. ВИМ. – 1990. – Т.124. – С. 240.
15. Растениеводство центрально-черноземного региона [Текст] / В. А. Федотов [ и др.]; отв. ред. В. В. Коломейченко. – Воронеж: Центр духовного возрождения Черноземного края, 1998. – 464 с.; ил.; 16 см. – 2000 экз. – ISBN 5900270-25-4.
16. Сельскохозяйственные машины [Текст]: практикум: : учеб. пособие для вузов / М. Д. Адиньяев [и др.]; под общ. ред. А. П. Тарасенко. – М.: Колос, 2000. – 240 с.; ил.; 16 см. –5000 экз. – ISBN 5-10-003374-6.
17. Сеялки для современных технологий возделывания зерновых и пропашных культур [Текст] / Л. И. Кондратец [и др.]. – М.: Информагротех, 1991. – 40 с., ил.; 16 см. – 3000 экз. – ISSN 0130-9978.

18. Сизов В. К. Новая посевная техника зарубежных фирм [Текст] / В. К. Сизов // Обзорная информация ЦНИИТЭИ. – М.: Сельхозтехника, 1991. – 9с.
19. Халанский В. М. Сельскохозяйственные машины [Текст]: учеб. для вузов / В. М. Халанский, И. В. Горбачев – М.: КолосС, 2004. – 624 с. ; 16 см. – 2000 экз. – ISBN 5-9532-0029-3.
20. Цывильский В. Л. Теоретическая механика [Текст]: учеб. для вузов / В. Л. Цывильский; отв. ред. В. А. Козлов. – М.: Высшая школа, 2001. – 319 с.; 16 см. – 8000 – ISBN 5-06-003826-2.

# **ПРИЛОЖЕНИЯ**

# СПЕЦИФИКАЦИИ