

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

Направление «Агроинженерия»

Профиль «Технические системы в агробизнесе»

Кафедра машин и оборудования в агробизнесе

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

Тема: «Механизация производства озимой ржи с разработкой  
устройства для подготовки почвы и посева»

Шифр ВКР 35.03.06.461.18.УППП.00.00.00.ПЗ

Выпускник гр. 2312 \_\_\_\_\_ Фагмиев И.Г

Руководитель доцент \_\_\_\_\_ Булгариев Г.Г.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите (протокол №\_\_\_\_ от  
«\_\_\_\_» 2018г.)

Зав. кафедрой профессор \_\_\_\_\_ Зиганшин Б.Г.

**Казань – 2018**

**ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет**

**Институт механизации и технического сервиса**

Направление «Агроинженерия»

Профиль «Технические системы в агробизнесе»

Кафедра машин и оборудования в агробизнесе

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_ /Зиганшин Б.Г./

«\_\_\_\_\_» 2018г.

## **ЗАДАНИЕ**

на выпускную квалификационную работу

Студенту Фагмиеву Ильнару Тагировичу

Тема проекта: «Механизация производства озимой ржи с разработкой  
устройства для подготовки почвы и посева»

утверждена по ВУЗу №\_\_\_\_ от «\_\_\_\_» 2018г.

2. Срок сдачи студентом законченного проекта «13» июня 2018г.

3. Исходные данные к проекту: Материалы, собранные в период  
преддипломной практики по данной теме, а также новые технические решения  
(А.С., патенты, статьи и др.).

4. Перечень подлежащих разработке вопросов: 1. Обзор литературных и патентных источников; 2. Механизация возделывания озимой ржи; 3. Разработка сошника для подпочвенного разбросного посева; 4. Выводы (заключение).

5. Перечень графических материалов:

Лист 1 – Существующие сошники для внесения удобрений и посева семян;

Лист 2 – Операционно-технологическая карта по безотвальной обработке почвы;

Лист 3 – Сборочный чертеж устройства для подготовки почвы и посева;

Лист 4 – Комбинированный сошник для посева семян и внесения минеральных удобрений;

Лист 5 – Детализировка; Лист 6 – Технологическая карта на возделывание озимой ржи.

6. Дата выдачи задания «5» марта 2018г.

#### Календарный план

№ п/п	Выполнение выпускной квалификационной работы	Срок выполнения	Примечание
<b>1</b>	I раздел выпускной квалификационной работы	01.05.2018	
<b>2</b>	II раздел выпускной квалификационной работы	20.05.2018	
<b>3</b>	III раздел выпускной квалификационной работы	10.06.2018	

Студент-выпускник \_\_\_\_\_

/Фагмиев И.Т./

Руководитель проекта \_\_\_\_\_

к.т.н., доцент каф. «МОА» \_\_\_\_\_

/Булгариев Г.Г./

## АННОТАЦИЯ

выпускной квалификационной работы Фагмиева И.Т. на тему «Механизация производства озимой ржи с разработкой устройства для подготовки почвы и посева».

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записи на 70 листах машинописного текста и графической части на 6 листах формата А1.

Записка состоит из введения, трех разделов, выводов и включает 2 рисунка, 2 таблицы и приложения. Список используемой литературы содержит 21 наименований.

В первом разделе дан обзор литературных и патентных источников.

Во втором разделе приведена механизация производства озимой ржи, мероприятия по улучшению условий труда.

В третьем разделе разработано устройство для подготовки почвы и посева, проведены соответствующие конструктивные расчеты, приведены требования по безопасности труда, мероприятия по охране окружающей среды, экономическое обоснование и анализ по технико-экономическим показателям.

Записка завершается выводами, списком использованной литературы и спецификацией чертежей.

## ANNOTATION

Graduation qualification work Fagmiev I.T. on the theme "Mechanization of production of winter rye with the development of a coulter for subsoil scattered sowing of sown material".

Graduation qualification work consists of an explanatory note on 70 sheets of typewritten text and a graphic part on 6 sheets of the A1 format.

The note consists of an introduction, three sections, conclusions and includes 2 figures, 2 tables and annexes. The list of fused literature contains 21 titles.

The first section gives an overview of literary and patent sources.

The second section shows the mechanization of winter rye production and measures to improve working conditions.

In the third section, a coulter was developed for subsoil scattered sowing of sown material, appropriate structural calculations were made, labor safety requirements, environmental protection measures, economic justification and analysis on technical and economic indicators were provided.

The note ends with conclusions, a list of used literature and a specification of the drawings.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	8
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРНЫХ И ПАТЕНТНЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	10
2 МЕХАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА ОЗИМОЙ РЖИ .....	27
2.1 Технические и агрономические положения (требования) к посеву.....	27
2.2 Пути развития и совершенствования машин для посева, посадки с внесением удобрений .....	27
2.3 Известные интенсивные технологии возделывания озимой ржи.....	28
2.3.1 Морфологические особенности озимой ржи.....	28
2.3.2 Выбор участка и предшественники .....	29
2.3.3 Обработка почвы .....	30
2.3.4 Внесение удобрений .....	31
2.3.5 Сроки посева .....	33
2.3.6 Семена и их подготовка к посеву .....	33
2.3.7 Способы посева .....	34
2.3.8 Норма высеива и глубина заделки семян .....	34
2.3.9 Осенне-зимний уход за посевами .....	35
2.3.10 Весенне-летний уход за посевами .....	37
2.3.11 Работа на семенном участке .....	43
2.3.12 Уборка урожая .....	44
2.4 Технологические расчеты.....	45
2.4.1 Расчет для составления операционно-технологической карты на озимую рожь.....	45
2.4.2 Определение коэффициента рабочих ходов .....	45
2.4.3 Определение коэффициента использования времени смены .....	46
2.4.4 Определение производительности агрегата за смену.....	47
2.4.5 Определение погектарного расхода топлива .....	47
2.5 Организационные мероприятия по улучшению условий труда специалистов.....	48

2.6 Организационные мероприятия по улучшению условий труда механизаторов.....	48
2.7 Физическая культура на производстве.....	49
3 КОНСТРУКТИВНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ НОВОГО УСТРОЙСТВА.....	50
3.1 Конструктивно-технологическая схема нового устройства.....	50
3.1.1 Область применения и назначение конструкции.....	50
3.1.2 Технические данные сеялки с комбинированными рабочими органами.....	51
3.1.3 Конструкция сеялки с комбинированными рабочими органами.....	51
3.1.4 Порядок работы разрабатываемой сеялки С3-3,6М.....	53
3.2 Конструктивные расчеты.....	54
3.2.1 Семенные ящики посевных машин.....	54
3.2.2 Прочностные расчеты конструкции.....	55
3.2.2.1 Расчет раскоса на раму.....	55
3.2.2.2 Расчет диаметра болтов в верхней части раскоса.....	56
3.2.2.3 Расчет диаметра болтов в нижней части раскоса.....	57
3.3 Основные положения безопасности к разработанной конструкции.....	57
3.3.1 Общие положения (требования) техники безопасности.....	57
3.3.2 Требования техники безопасности при использовании машин для посева яровой пшеницы.....	58
3.3.3 Требования техники безопасности при использовании машин для приготовления и внесения удобрений.....	59
3.4 Обзор и разработка мероприятий по экологии окружающей среды.....	60
3.5 Расчет показателей экономической эффективности комбинированной сеялки С3-3,6М.....	62
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	67
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	68
СПЕЦИФИКАЦИЯ.....	70

## ВВЕДЕНИЕ

Госпрограммой развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия предусматривается повышение урожайности зерновых культур в среднем по РФ до 21,3 ц/га, что на 14% больше, чем в предшествующем периоде.

В целях достижения этой задачи следует расширить площади зерновых культур, возделываемых по ресурсосберегающим технологиям, с применением современных, высокопроизводительных комплексов сельхозмашин, позволяющих минимизировать обработку почвы, сократить затраты топлива, посевного материала, средств защиты растений и т. д., добиться максимально возможного экономического эффекта с учетом зональных особенностей производства.

Озимая рожь является важнейшей зерновой культурой России, в последние годы она занимает четверть зернового клина. В Поволжье это одна из ведущих и наиболее продуктивных зерновых культур, которая в отдельные годы высевается на площади около 3 млн га. Наибольшие ее площади размещаются в Волгоградской и Саратовской областях. В 2001-2007 гг. по сравнению с 1986-1990 гг. площади ее посева возросли в Саратовской области более чем в 2 раза, превысив 800 тыс. га в 2007 г. В соответствии с целевой программой развития сельского хозяйства области площади под этой важнейшей зерновой культурой намечено довести до 1100 тыс. га. Среди зерновых культур урожайность озимой ржи в засушливых регионах более чем в 2 раза превышает урожайность озимой ржи. В Саратовской области ее средняя урожайность за последние 20 лет составила около 18 ц/га.

Из-за часто повторяющихся экстремальных явлений (засуха, суховеи, ветровая и водная эрозии почв) урожайность зерновых культур, в том числе и озимой ржи, резко колеблется, а в неблагоприятные годы качество зерна значительно ухудшается. Так, в последние 30 лет урожайность зерновых в Поволжье колебалась от 5,8 до 19,7 ц/га, а валовые сборы зерна — от 6,2 млн т (1998 г.) до 21,7 млн т (1990 г.).

Проблема влагообеспеченности приобретает особую остроту в связи с наблюдаемой тенденцией глобального потепления климата, повышения засушливости в районах недостаточного увлажнения. По данным исследований, за последние 30 лет среднегодовая температура воздуха в Поволжье увеличилась на 1,2-1,3°C, заметно участились засушливые периоды, эрозия почв активно проявляется на 60% территории пахотных угодий.

Дефицит доступной влаги является главным фактором, ограничивающим продуктивность бобарного земледелия засушливых регионов и особенно эрозионно-опасных территорий. Поэтому в адаптивно-ландшафтном земледелии решающая роль отводится ресурсосберегающим технологиям и почвозащитным способам обработки почвы, обеспечивающим предотвращение эрозии, накопление влаги иррациональное использование атмосферных осадков при возделывании озимой ржи.

## 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРНЫХ И ПАТЕНТНЫХ ИСТОЧНИКОВ

Важнейшим звеном в технологической схеме механизации производства зерновых культур, в частности, возделывания озимой ржи являются комбинированные почвообрабатывающие машины, одновременно совмещающие несколько технологических операций предпосевной обработки почвы. При этом они должны выполнить качественную обработку почвы перед посевом с наименьшими затратами и энергоёмкостью данного процесса. Выполнение указанных требований возможно при наличии совершенных комбинированных рабочих органов к ним, что невозможно говорить о существующих.

Поэтому в связи с этим стало реальной необходимостью провести обзор литературных источников и патентное исследование.

**Размещение в севообороте.** Благоприятные условия для роста и развития озимой ржи создаются при размещении по чистому пару. По многолетним данным Аркадакской опытной станции (обыкновенные черноземы), урожайность озимой ржи по чистому пару составила 33,2 ц/га, в экспериментальном хозяйстве ГНУ НИИСХ Юго-Востока (южные черноземы) — 33,8, на Краснокутской селекционно-опытной станции (темно-каштановые почвы) — 38,4 ц/га[17,24].

В благоприятные по увлажнению годы не исключается посев озимых по занятым парам. В среднем за 18 лет урожайность озимой ржи по занятому пару составила 21 ц/га.

Значение чистого пара возрастает с продвижением с северо-запада на юг и юго-восток. Однако выделение достаточной площади чистых паров само по себе еще не является гарантией получения высокого урожая. Должна быть резко повышена роль чистого пара в сохранении почвенной влаги и очищении полей от сорняков.

**Обработка почвы.** В зависимости от приемов основной обработки изменяются размещение растительных остатков и семенных зачатков малолетних сорняков по глубине, глубина подрезания многолетних сорняков,

строение почвы в пахотном слое. Это влияет на накопление влаги, засоренность полей, содержание подвижных элементов питания в почве.

Рыхление почвы проводят с использованием культиваторов – плоскорезов КПШ-5, КПШ-9 и тяжелых культиваторов типов ОПО-4,25, ОПО-8,5, КТС-10, КУК-4, КУК-6, КУК-8, комбинированных агрегатов АПК-3, АПК-6, ПЩК-3,8, ПЩК-6,8 и др.

Уменьшение механического воздействия на почву достигается совмещением нескольких технологических операций и приемов в одном рабочем процессе путем применения комбинированных почвообрабатывающих агрегатов на модульной основе (АКП-5, АПК-3, АПК-6, «Лидер-4», ОПО-4,25, Смарагд-9/600 К).

На полях, предназначенных под ранний пар, в осенний период проводят лущение стерни дисковыми лущильниками ЛДГ-10А, ЛДГ-15А или дисковыми боронами типов БДТ-3, БДТ-7, БД-10.

Обработка почвы на склоновых землях определяется мощностью гумусового горизонта, механическим составом и степенью проявления эрозионных процессов. С увеличением крутизны склона последовательность приемов следующая: вспашка обычная на глубину 20-22 см, безотвальное рыхление с последующим почвоуглублением до 25-27 см, обработка плоскорезами и чизелями (типа ПРНС). На почвах легкого механического состава или с малогумусовым горизонтом (20-22 см) — гребне кулисная отвальная и безотвальная обработка. Применяют орудия противоэррозионные ПГ-3-5, ПРПВ-5-50, ОПС-3,5, ОП-3С, ОП-6С и др.

Разработанные в НИИСХ Юго-Востока технологии гребне кулисных обработок (выполняются орудиями ПГО-1,75, ОП-3С, ОП-6С и ОПС-3,5 с классом машин 3 и 5 т) обеспечивают максимальную защиту пашни от эрозии, не снижая плодородия почвы и продуктивности культурных растений. По урожайности и ресурсосбережению гребне кулисные способы обработки превосходят вспашку и безотвальное рыхление.

Наилучшие результаты обеспечивают новые ярусные плоскорезы —

щелеватели ПЩК-3,8, а также орудия ОП-3С, ОП-6С, ОПЩ-3С и ОПС-3,5 для безотвального рыхления с формированием гребне кулисного микрорельефа на поверхности почвы. Направление обработки почвы и посева культур — поперек склона или по горизонталям. Их применение на склоновых землях позволяет сокращать смыв почвы на 40-60%. Эти орудия можно заказать и приобрести в ГНУ НИИСХ Юго-Востока и ОАО «Волгодизельаппарат».

Гребнекулисная зяблевая обработка с созданием стерневых кулис способствует равномерному распределению снежного покрова, исключает необходимость проведения снегозадержания снегопахами, что позволяет сэкономить до 6 кг/га топлива.

В ГНУ НИИСХ Юго-Востока разработан ярусный плуг-рыхлитель ПР-7-25, выполняющий мелкую вспашку в сочетании с безотвальным рыхлением подпахотного горизонта. При работе такого плуга отвальной обработке подвергается только верхняя часть пласта на глубину 12-15 см, а нижележащий слой рыхлится безотвальными почвоуглубителями до 35 см. Такая ярусная обработка почвы, сохраняя преимущества отвальной вспашки, обеспечивает хорошую водопроницаемость, предупреждает образование уплотненной подошвы на дне борозды, обладает меньшей энергоемкостью. Кроме того, при мелкой вспашке образуется меньше глыб, так как нижний более уплотненный слой рыхлится, не выворачиваясь на поверхность, что также способствует меньшему иссушению почвы.

Исследованиями выяснено, что в паровом поле, в котором в качестве основной обработки проведены глубокая и мелкая вспашки, мелкая безотвальная обработка, т.е. значительно отличающиеся по интенсивности воздействия на почву приемы, к посеву озимых культур содержание доступной влаги в период ухода за паром выравнивается. Это подтверждают и результаты исследований. К посеву озимой ржи на отличающихся вариантах доступной влаги в пахотном слое содержалось достаточно количество для получения всходов и развития растений до ухода в зиму — 50,4...62,9 мм.

Следовательно, прием основной обработки черного пара существенно не

влияет на содержание влаги в почве.

Уменьшение глубины основной обработки черного пары, а также замена вспашки безотвальным рыхлением агрегатами «Лидер-4», «Лидер-8,5», ОПО-8,5, культиваторами КНК-6, КУК-8, дисковыми типом БДМ не снижают урожайность озимой ржи на фоне с внесением и без внесения удобрений.

Таким образом, установлено, что мелкая обработка почвы по сравнению с глубокой существенно не ухудшает водно-физические и агрохимические ее свойства и биологическое состояние и, как следствие, не снижает урожайность озимой ржи.

На основе исследований выяснена целесообразность размещения озимых культур не только по чистому пару, но и занятому, а в годы с благоприятным увлажнением почвы в предпосевной период – после не паровых предшественников, хотя урожайность озимых по указанным предшественникам получается ниже, чем по чистому пару, но выше по сравнению с урожайностью яровой ржи. Озимая рожь по черному пару имела урожайность 31,6 ц/га, по занятому (вика с овсом на сено) – 20,2, яровая мягкая рожь по одному из лучших предшественников (кукуруза на силос) – 16,9 ц/га.

Выход зерна с 1 га пашни в звене с занятим паром ( горох (чина), озимая рожь) выше, чем с чистым – 16,5...16,2 ц по сравнению с 14,6 ц.

Снижение урожайности ржи после непаровых предшественников связано в большинстве лет с меньшим содержанием в почве в осенний период доступной влаги и нитратного азота, что ведет к ухудшению полевой всхожести и условий для роста и развития растений. Так, в период посева-всходы озимой ржи в слое почвы 0...30 см по черному пару нитратного азота содержалось 20,7 мг/кг, по пару, занятому горохом на зерно, – 7,3, кукурузой – в 3 раза меньше, чем по черному пару; после непаровых предшественников – 5,7...6,2 мг.

Урожайность озимой ржи, размещенной после парозанимающих культур, зависит от приема подготовки почвы к посеву. После уборки парозанимающих культур применяют поверхностную и мелкую обработку на глубину 10-12 см. Основное требование – создать на поверхности почвы рыхлый слой,

обеспечивающий заделку семян на оптимальную глубину. Используют лущильники, тяжелые дисковые бороны, орудия с плоскорежущими рабочими органами (АПК-3, АПК-6, КПШ-9, КПЭ-3,8, дискаторы и др.). Мелкая обработка приемлема и после предшественников, убираемых с небольшим разрывом до посева озимых. Подготовку почвы под озимые культуры по непаровым предшественникам проводят безотвальными орудиями на глубину до 10-12 см или осуществляют прямой посев стерневыми сеялками СЗС-6, СКП-2,1, СЗС-2,1 и комбинированными агрегатами типов АУП-18.05, ПК-8,5 «Кузбасс», СС-6, «Обь-8-3Т» в целях сохранения почвенной влаги.

Вспашку на глубину 18-20 см проводят плугами серий ПБС и ПСК после многолетних трав, на поле, сильно засоренном сорняками, а также после парозанимающих культур, если до посева остается не менее трех-четырех недель. Вспаханные участки боронуют и прикатывают. Цель прикатывания – повысить плотность пахотного слоя. Озимые, посевные в неуплотненную почву, часто изреживаются и вследствие слабого роста и развития гибнут осенью или зимой. По мере появления сорняков на полях проводят культивацию.

Исследования свидетельствуют, что мелкая обработка почвы после уборки парозанимающих культур вместо вспашки не снижает ее урожайность. Так, на участке с лущением дисковыми орудиями на глубину 10-12 см, применяемым в качестве приема подготовки почвы к посеву после уборки гороха, была получена урожайность ржи 20,3 ц, со вспашкой на 20...22 см – 16,2 ц/га, после кукурузы на силос – соответственно 20,4 ц и 18,9 ц/га. Следовательно, при подготовке почвы к <sup>2</sup>посеву озимых после парозанимающих культур преимущество имеет применение минимальной обработки. Вместе с тем мелкая обработка почвы после парозанимающих культур повышает засоренность не только озимой ржи, но и следующей за ней культуры. В посевах кукурузы, предшественником которой была рожь по черному пару, число наиболее трудноискореняемых многолетних сорняков составляло 12,1 шт/м<sup>2</sup>, после ржи по занятому пару с мелкой обработкой — 28,4 шт/м<sup>2</sup>.

При содержании в пахотном слое почвы не менее 25 мм доступной влаги появляется возможность расширения площади посева озимых культур за счет непаровых предшественников. Такое количество влаги обеспечивает благоприятные условия для развития растений до ухода в зиму и полностью исключает непредсказуемость агрометеорологических факторов в осенний период. В зависимости от продолжительности периода от уборки предшественника до посева озимых изменяется и способ подготовки почвы. При продолжительности периода больше двух недель лучший способ, как показал опыт с обработкой почвы после парозанимающих культур, — минимальная обработка, позволяющая сократить потери влаги на испарение и прекратить вегетацию сорняков. Если благоприятные условия по увлажнению складываются в оптимальные для посева озимых сроки, то экономически наиболее выгодно применение на посеве комбинированных посевных агрегатов или сеялок прямого посева типов ПК «Томь -10», ДМС-601 и др [17,24].

**Уход за паровым полем.** Решающая роль в сокращении влаги в почве, в первую очередь в посевном слое, принадлежит весенне-летней обработке пара. С весны до посева озимых пар должен находиться в рыхлом и чистом от сорняков состоянии. Это достигается систематическими культивациями.

Весной на вспаханных полях влагу закрывают зубовыми боронами, на обработанных плоскорезами при небольшом количестве стерневых остатков — лущильниками с плоскими или сферическими дисками (ЛДГ-10А, ЛДГ-10П, ЛДГ-10С, ЛДГ-15А), игольчатыми боронами (БИГ-3А). Если при закрытии влаги достигнуто выравнивание поверхности, то первый раз пар культивируют после появления сорняков.

Для первой глубокой обработки пара (12-14 см) применяют орудия с плоскорежущими рабочими органами (КШУ-12, КПШ-9, КПЭ-3,8, АПК-3, АПК-6). Они меньше распыляют поверхностный слой, оставляют на поверхности растительные остатки.

Для обработки паров следует использовать культиваторы типов КПС-4, КШУ-12, КУК-6, КУК-8, КПЭ-3,8 или культиваторы «ПАУК-6,0», «ПАУК-3,6».

Число механических обработок пара зависит от вида сорняков и погодных условий.

Подготовка парового поля на склонах сопряжена с опасностью проявления эрозионных процессов. Ливневые осадки в период парования наносят огромный ущерб. В отдельные годы смыв почвы на паровом поле за летний период может достигать 40-60 т/га, после чего уровень плодородия почвы снижается на 25-40%. Для защиты парового поля от ливневой эрозии на склонах рекомендуется применять противоэррозионные орудия ОП-3С, ОП-6С, ОПС-3,5.

Наиболее эффективная система ухода за паром, обеспечивающая сохранение влаги в почве и борьбу с сорняками, — послойная поверхностная обработка, т.е. сочетание глубоких и мелких культиваций. Первую культивацию пара проводят после отрастания корнеотпрысковых сорняков на глубину 10...12 см. В дальнейшем уход осуществляется по мере отрастания сорняков, глубину культиваций уменьшают до 8...10 см, с середины лета — до 6-8 см с целью сохранения влаги в посевном слое.

Для обработки пара на глубину до 12 см применяют орудия с плоскорежущими рабочими органами (КПШ-9, КПЭ-3,8, АПК-3, АПК-6). Они меньше распыляют поверхностный слой, оставляют на поверхности растительные остатки.

Культивацию проводят по мере появления сорняков. Ее сочетают с боронованием, агрегаты оборудуют шлейфами для выравнивания поверхности почвы. Направление культиваций изменяют, чтобы обеспечить равномерность толщины рыхлого слоя и более полный срез сорняков.

В черноземной степи имеется возможность внесения изменений в технологию ухода за чистым паром: исключить в большинстве случаев прикатывание и использовать глубокую культивацию для усиления агротехнических мер по очищению полей от сорняков. Увеличение глубины культивации до 10-12 см позволяет уменьшить (на одну-две) число обработок за весенне-летний период.

В опытах ГНУ НИИСХ Юго-Востока замена двух культиваций химическими обработками сократила число корнеотпрысковых сорняков на 63...73, однолетних — на 90...96% по сравнению с участками, где применялись только культивации.

Для обработки паров следует использовать культиваторы с ножевыми рабочими органами. Число механических обработок пара зависит от типа засоренности и погоды.

Почвозащитные агроприемы на склоновых агроландшафтах. Подготовка парового поля на склонах сопряжена с опасностью проявления эрозионных процессов. Весной при таянии снегов потери почв на пашне со стоком талых вод в зависимости от крутизны склона в среднем составляют 5...12 т/га. В летний период ливневые осадки наносят огромный ущерб плодородию почв. В отдельные годы на паровом поле за летний период смыв почвы достигает 40...50 т/га, после чего уровень ее плодородия снижается на 25...40%.

После уборки урожая многих сельскохозяйственных культур остается большое количество растительной массы в виде соломы, стеблей, листьев, а также стерни и корней, расположенных в верхнем слое почвы. Особую ценность в качестве почвозащитного средства представляет стерня зерновых культур, сохранение которой на поверхности почвы при ее обработке обеспечивается безотвальными орудиями. Ветроустойчивость почвы зависит от степени ее распыленности, поэтому важным требованием для орудий является исключение разрушения рабочими органами обрабатываемого слоя почвы на мелкие эродируемые частицы размером менее 1 мм. Оставление стерни на поверхности поля надежно защищает почву от выдувания, уменьшает смыв и сток воды со склоновых земель.

Обработка почвы при возделывании озимой ржи на склонах должна обеспечивать защиту почвы от эрозии во время стока талых вод. Если в качестве основного приема применяется обычная вспашка, то ее проводят поперек преобладающего уклона или по горизонталям. Кроме вспашки, на склоновых землях рекомендуется использовать безотвальное рыхление

орудиями с плоскорежущими рабочими органами и гребне кулисные способы обработки почвы противоэррозионными орудиями.

При гребне кулисной обработке почвы противоэррозионные кулисы размещаются на поверхности поля поперек склона или по горизонталям в виде валиков, которые выполняют влагонакопительную и почвозащитную функции. Они представляют собой концентрированную почвенно-органическую массу, где создаются благоприятные условия для ускоренного разложения стерни и других растительных остатков.

Между гребне-стерневыми кулисами образуются локальные минерализованные полосы, равные ширине захвата стерне укладчика, которые освобождены от растительного покрова и за счет открытой поверхности почвы способствуют активизации микробиологических процессов и лучшему накоплению минерального азота в почве.

При обработке зяби и паровых полей образуется выровненная, не глыбистая поверхность локальных минерализованных полос, защищенных от эрозии гребне стерневыми кулисами, которые также способствуют сохранению почвенной влаги. В процессе предпосевных обработок кулисы легко разделяются без проведения дополнительных агротехнических мероприятий. При постоянном безотвальном рыхлении благодаря работе стернеукладчика удается сгладить отрицательное влияние дифференциации слоев почвы по плодородию.

Для защиты многосторонних склонов от эрозии требуется обработка почвы вдоль горизонталей, направление которых при почвозащитном адаптивно-экологическом земледелии определяют противоэррозионные рубежи. Если на равнинных участках направление основной обработки по годам изменяется, а посев из агротехнических соображений делают поперек направления пахоты, то на склоновых агроландшафтах основную обработку почвы и посев сельскохозяйственных культур проводят только поперек склона или по горизонталям. Боронование и культивацию выполняют по диагонали или под небольшим углом к направлению основной обработки, а предпосевные

обработки допустимо осуществлять и поперек пахоты (вдоль склона) ввиду малой вероятности проявления ливневой эрозии до посева.

Для повышения водопроницаемости поверхностных обработок на склоновых агроландшафтах применяют локальное почвоуглубление с помощью щелевания [17,24].

**Подготовка семян и посев.** Семена, предназначенные для посева, должны быть проверены на сортовые и посевные качества и удостоверены соответствующим документом в установленном порядке.

Не допускаются к посеву семена, в которых обнаружены карантинные сорняки, вредители и болезни, галлы пшеничной нематоды, семена овсянки в ОС и ЭС.

Перед посевом семена ржи необходимо обработать препаратами для протравливания.

Обработку семян микроэлементами проводят при условии, если их содержание в почве не превышает: бора — 0,3 мг/кг, меди — 1,5, марганца — 3, цинка — 1, кобальта — 0,3, молибдена — 0,04 мг/кг.

При использовании протравителей триазальной группы, таких как Раксил, Бункер, Суми — 8, Тебу 60 и других надо сеять на меньшую глубину.

Для улучшения всхожести необходимо включать в баковую смесь регуляторы роста, например, Биосила — 20...30 мл/т, Эпин Экстра — 100...200 мл/т, Крезацин — 0,2...0,3 г/т. Это повышает энергию прорастания на 15...20%, полевую всхожесть на 15...25 и массу проростков на 10...15%. В составе баковых смесей также используются пленкообразующие составы на основе водных растворов полимеров: натриевой соли карбометил целлюлозы (НаКМЦ) и поливинилового спирта (ПВС).

Для протравливания семян применяют машины ПС-10А, Мобитокс-супер, ПСШ-7В, ПСШ-10 и др.

В условиях недостаточной влагообеспеченности сеять озимые следует только по предшественникам, после которых осталось не менее 25...30 мм продуктивной влаги в пахотном слое. Норма высева озимой ржи составляет

4,5...5 млн зерен на 1 га [17,24].

**Посев.** Озимые сеют рядовым способом, используя сеялки СЗ-3,6А, СЗП-3,6А, СЗС-2,1, СЗС-6, а при необходимости — сеялки прямого посева типов АУП-18.05, СКП-2,1, «Обь-8-3Т», ПК-8,5 «Кузбасс», ДМС 601 и др.

Оптимальная глубина заделки семян озимой ржи 6...7 см. В случае пересыхания верхнего слоя почвы глубину их заделки можно увеличить до 8...9 см. При поздних сроках посева глубина не должна превышать 5...6 см, с дальнейшим углублением всходы появляются позже, сокращается период вегетации, растения не успевают осенью распуститься.

**Уход за посевами.** Решение о пересеве или подсеве выпавших озимых принимают на основании обследования посевов через семь-десять дней после возобновления их вегетации (после перехода температуры воздуха через +50С). Ошибка при определении необходимости пересева озимых, как и оставление изреженных посевов, ведет к снижению урожайности и лишним затратам. Поэтому в каждом конкретном случае следует учесть все обстоятельства (степень развития растений, характер и степень гибели, почвенные и агротехнические условия, характер начала весенней вегетации) с тем, чтобы на данном поле получить наибольший урожай зерна.

При относительно равномерной изреженности, если на 1 м<sup>2</sup> сохранилось не менее 100...150 хорошо развитых растений, озимые не пересевают и не подсевают.

На полях, где озимые выпали пятнами на площади более 40%, следует произвести пересев ячменем.

На полях, где гибель озимых составляет менее 40%, можно провести подсев, но только культурой, близкой по срокам созревания к основным посевам. В озимую рожь подсевают ячмень.

При очень плохом состоянии растений проводят пересев овсом.

Среди приемов ухода за посевами озимых в ранневесенний период большое значение придается боронованию. На полях с хорошим развитием растений (прошедшие осенью фазу кущения) его следует проводить в два следа

поперек посевов или по диагонали средними зубовыми боронами.

На участках, где озимые ушли в зиму не раскустившимися, а также при изреженных посевах целесообразно провести боронование в два следа средними зубовыми боронами типа БЗСС при достижении растениями фазы кущения. Боронование позволит снизить засоренность зимующими сорняками. В том случае, когда этот прием провести невозможно (пересыхание верхнего слоя почвы с образованием корки, быстрое отрастание зимующих, многолетних и появление однолетних сорняков), необходимо предусмотреть химическую прополку посевов опрыскивателями.

Вносят гербициды в теплую погоду (18...23°C) при ветре не более 5 м/с. Гербицид начинает действовать через 4...8 ч после опрыскивания посевов. На внесении гербицидов желательно использовать наземные средства, хотя возможно применение и авиации. Норма расхода рабочей жидкости при наземном внесении полевыми опрыскивателями ОП-2000М, ОП-22, АМО «Иртышанка», ОПМ-2001, «Агротех-2000» и другими — 150...300, а авиационном — 50...100 л/га. Авиацию используют только рано утром или поздно вечером, чтобы избежать попадания гербицидов в восходящие потоки воздуха и уменьшить вред обработок для полезных насекомых и пчел.

С целью улучшения роста растений, повышения урожайности и качества зерна весной до периода активного отрастания озимую рожь следует подкормить азотными удобрениями. На склонах северной экспозиции и ровных участках — доза 30...50 кг д.в./га, на южных склонах — не менее 60 кг д.в/га.

Наибольший эффект получают при внесении удобрений рядовыми сеялками, по мере достижения физической спелости поверхностного слоя почвы. Такой способ исключает необходимость боронования посевов [17,24].

**Применение удобрений.** Главным условием получения высокого урожая озимой ржи является обеспеченность ее достаточным количеством питательных веществ во все периоды роста. В начале своего развития озимая рожь особенно нуждается в фосфорном питании. Фосфорное питание от всходов до кущения нарушает синтез нуклеопротеидов, тормозит дальнейшее

развитие растений, рост корневой системы. Этим обусловлен высокий эффект рядкового внесения фосфорных удобрений.

Наиболее интенсивно фосфор поступает в растение от кущения до цветения. В этот период потребляется от 53 до 68% фосфора от общего выноса. С наступлением фазы цветения поступление фосфора снижается. Однако и в этот период используется до 20% от его выноса. Высокий уровень фосфорного питания повышает продуктивную кустистость, массу 1000 зерен и способствует росту корней.

Потребление озимой рожью азота идет в течение всего периода вегетации. В начале своего развития рожь потребляет мало азота, поэтому на чистых парах, где с осени накапливается много нитратного азота, она не нуждается в дополнительном внесении азотных удобрений. Если озимые высеваются по занятых парам и непаровым предшественникам, где ощущается большой дефицит азотной пищи, то азотные удобрения необходимо применять с осени.

Поскольку озимая рожь кустится в основном осенью, ее посевы в этот период должны быть хорошо обеспечены минеральным азотом.

Калий поглощается озимой рожью в основном до колошения. К этому периоду в растение поступает до 100% калия от общего выноса, а к полной спелости приходит отток его из растения, что связано с процессами старения и отмирания листьев. Потери калия в этот период достигают 16...50%.

Расход азота, фосфора и калия на формирование 1 т зерна озимой ржи зависит от предшественника, влагообеспеченности, уровня минерального питания, интенсивности сорта и может колебаться в широких пределах: азота — от 23 до 35 кг, фосфора — 6 до 13 кг, калия — от 15 до 35 кг.

Урожайность озимой ржи и эффективность удобрений во многом зависят от характера предшественника и обеспеченности почвы доступными элементами питания: нитратным азотом, подвижным фосфором и обменным калием.

Озимые, высеваемые по чистым и занятых парам, а также в благоприятные годы по непаровым предшественникам, по-разному обеспечены азотной пищей

и требуют различных сочетаний удобрений.

В засушливых и в более влагообеспеченных районах области лучшим предшественником озимых является чистый пар. На хорошо обработанных чистых парах к посеву озимых накапливается в среднем 86 кг/га нитратного азота, что вполне достаточно для формирования урожайности 40...45 ц/га. При хорошей обеспеченности азотом возрастает потребность в фосфоре. Поэтому озимые, идущие по чистым парам, прежде всего нуждаются в фосфорных удобрениях.

В равнинных агроландшафтах подкормку можно проводить в позднеосенний и ранневесенний периоды всеми видами азотных удобрений. При поздней осенней подкормке используются наземные разбрасыватели: ЗА-М «Amazone», МВУ-5, РМУ-8,5 и др.

Весной азотную подкормку лучше всего проводить прикорневым способом с помощью сеялок СЗ-3,6 по мере поспевания почвы, заделывая удобрения на глубину 3...4 см. На склоновых землях озимые подкармливают только весной. По данным многолетних опытов ГНУ НИИСХ Юго-Востока, прибавка урожайности озимой ржи по чистому пару от азотной подкормки колеблется от 2 до 3,5 ц/га [17,24].

**Уборка и послеуборочная обработка зерна.** Уборку озимой ржи проводят зерноуборочными комбайнами СК-5 «Нива-Эффект», «Дон-1500Б», «Енисей-960», «Вектор», «Agros 530» и другими раздельным способом или прямым комбайнированием, но в каждом конкретном случае надо обоснованно выбирать тот или иной способ уборки.

Раздельную уборку начинают в фазе восковой спелости привлажности зерна 28...30%, а обмолот валков — через три-четыре дня после скашивания жатками ЖНУ-6А, ЖВПУ-6, ЖВП-4,9, сдвоенными (зеркальными) жатками захватом 6 м производства ОАО «Агромашхолдинг» и выпускаемыми ОАО «Ростсельмаш» жатками в навеске на самоходное энергосредство «Дон-800», когда влажность зерна достигает 15...16%.

Раздельным способом целесообразно убирать высокорослые и сильно

засоренные посевы, а также посевы с подгоном и полеглые хлеба.

Прямым комбайнированием озимую рожь убирают в фазе полной спелости (в основном чистые от сорняков, а также низкорослые и изреженные посевы). При этом способе уборки применяют жатки-хедеры ЖХ-8,6, ЖКН-6КП, ЖЗС-6 и др.

Поступивший от комбайнов зерновой ворох необходимо подвергнуть предварительной и первичной очистке от семян сорняков, соломы, мякины и других растительных остатков на зерноочистительных агрегатах типов ЗАВ-10М, ЗАВ-20М и ЗАВ-40М или на ворохочистителях ОВС-25, ЗВС-20, МЗ-10С и сепараторах ОЗГ-30.

Очистка зерна от примесей — одна из основных операций, способствующих сохранности зерна, улучшению его качества. Задержка этой работы на двое-трое суток значительно снижает качество зерна.

В случае повышенной влажности семян их сушат до влажности 14...15% на зерноочистительно-сушильных комплексах типа КЗС с использованием машин предварительной очистки МПО-100 (рис. 7), МПО-50, МПУ-70 и других, колонковых сушилок СЗ-16, СЗК-30, СЗТ-16, СЗ-10, шахтных — С-20, С-30, СП-30, СП-50 и другой зерноочистительной техники.

Для получения семян базисных кондиций целесообразно применять семяочистительные машины вторичной очистки СВУ-5Б, СМВО-10, МС-4,5, МВР-4 (МВУ-1500), пневматические сортировальные столы МОС-9Н, ПСС-1 и др.

Хранить семена следует в сухих, закрытых, не зараженных амбарными вредителями, хорошо проветриваемых помещениях [17,24].

**Патентное исследование.** К операции посева высеваемого материала (семян, удобрений) в целом предъявляются агротехнические требования по равномерному его распределению по посевной площади и глубине, заделке влажной рыхлой почвой и укладке его на уплотнённое ложе [5;7].

Опыт показывает, что в районах, где наблюдается эрозия почвы, её неблагоприятное воздействие может быть ослаблено сплошным посевом с

одновременным уплотнением поверхности почвы после его посева специальными (универсальными, комбинированными) сошниками [7].

На данное время ещё не имеется вполне работоспособных рабочих органов, которые в полной мере выполняют рядовой сплошной способ посева с равномерным размещением растений по полю.

Кроме того, распространенные сеялки для посева семян и внесения минеральных удобрений до сих пор не получили широкого использования из-за отсутствия надёжных и эффективных сошников, снижающих залипаемость рабочих поверхностей и энергоёмкость процесса.

Для подтверждения вышеизложенных предпосылок, рассмотрим некоторые аналоги сошников.

Также известен сошник для подпочвенного разбросного посева, содержащий полую стойку, лапу в виде расположенного под углом к горизонту вращающегося сферического диска и рассеиватель высеваемого материала, размещённый под выходным отверстием полой стойки, причём он снабжён дополнительным зубчатым сферическим диском, который установлен над основным, при этом оси вращения дисков расположены эксцентрично относительно оси полой стойки, со смещением в противоположных направлениях в поперечной плоскости с образованием между собой острого угла [3].

Недостатками данного сошника являются неравномерный (неустойчивый) ход горизонтально расположенных дисков по глубине, что снижает равномерность заделки высеваемого материала глубине, а также сошники такого типа обладают значительной энергоёмкостью процесса.

Большой интерес представляет сошник для разбросного посева семян и внесения удобрений, содержащий стрельчатую лапу, полую стойку и расположенный в нижней её части распределитель, выполненный конусно-винтовым, в котором поверхность винтовой части распределителя снабжена многоходовыми, отделёнными друг от друга выступами беговыми дорожками, а в задней стенке стойки выполнен вырез под выход дорожек

«змейки» винта [1].

Недостатком данного изобретения является неравномерное распределение семян и удобрений по полосам из-за неправильного расчёта многоходовых беговых дорожек с ненужными выступами, что приводит к их залипанию и, соответственно, забиванию.

Известен двухстрочный килевидный сошник.

Сошник состоит из наральника с крепящимся к нему семенным каналом, в котором установлен распределитель, ножа-питателя с каналом для удобрений.

Во время работы удобрения, подаваемые туковысыевающим аппаратом, поступают в канал ножа-питателя и далее в борозду, образованную последним. Одновременно семена, поступающие через семяпровод в семенной канал, разделяясь на два потока в каналах распределителя, заделываются в две борозды, образуемые наральником. Причем нож-питатель установлен по оси симметрии наральника двухстрочного сошника, а его опорная поверхность лежит ниже опорной поверхности наральника; заделка туков происходит ниже и сбоку от семян.

Кроме того, наличие в двухстрочном сошнике ножа-питателя, идущего на большей глубине, чем глубина заделки семян, способствует более устойчивому распределению семян по горизонтам.

Двухстрочный килевидный сошник по авт. св. №223488, отличающийся тем, что, с целью раздельного внесения семян и удобрений, делитель выполнен в виде ножа питателя.

Из обзора литературно-патентных источников следует, что наиболее перспективные с точки зрения агротехнических требований и конструктивной компоновке являются сошники, обеспечивающие равномерность их распределения по высеваемой площади, снижающие залипаемость рабочих поверхностей и повреждение высеваемого материала, что способствует повышению их всхожести и в целом урожайности возделываемых культур.

## 2 МЕХАНИЗАЦИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ РЖИ

### 2.1 Технические и агрономические требования к посеву

Первым и главным агротехническим требованием к посеву является равномерное распределение семян по посевной площади.

Вторым основным агротехническим требованием к посеву являются равномерное распределение семян по глубине, заделка влажной рыхлой почвой и укладка их на уплотненное ложе.

В регионах, где наблюдается ветровая эрозия, ее неблагоприятное воздействие может быть ослаблено сплошным посевом озимых зерновых культур с одновременным уплотнением поверхности почвы после посева семян специальными сошниками или дополнительными рабочими органами.

### 2.2 Пути развития и совершенствования машин для посева, посадки с внесением удобрений

Возросшая культура земледелия предъявляет к рассматриваемой группе машин особые, специфические требования, сводящиеся к улучшению их технологического процесса, прежде всего к более равномерному распределению по площади посева или посадки семян сельскохозяйственных культур, рассады и удобрений как минеральных, так и органических.

Научно-исследовательские и проектные организации работают в направлении решения этой важнейшей проблемы.

Если сельскохозяйственное производство располагает машинами, способными производить точный высев семян сахарной свеклы, кукурузы, хлопчатника и некоторых других культур, а также посадочными машинами точной высадки, то машины для точного посева главнейших полевых культур – зерновых колосовых еще далеки от совершенства. Современные зернотуковые сеялки, в том числе и узкорядные, очень неравномерно распределяют семена вдоль ряда и беспорядочно разбрасывают их в стороны от осевой линии прохода сошника. Из-за этого народное хозяйство нашей страны ежегодно недобирает значительное количество зерна. Такое же примерно положение и с внесением удобрений.

В связи с этим основная задача в проектировании машин для высева семян и удобрений – создание аппаратов точного высева семян основных зерновых культур с одновременной разработкой рациональной конструкции сошников для разных условий работы, в частности для районов, подверженных ветровой эрозии. При этом новые машины должны быть унифицированы с базовыми конструкциями и пригодны для высева семян с разными технологическими свойствами.

Машины для внесения удобрений должны равномерно распределять их по поверхности поля. Поэтому на первый план выдвигается пневматический принцип сплошного внесения минеральных удобрений при одновременном увеличении грузоподъемности и ширины захвата машин, разбрасывающих как минеральные, так и органические удобрения [2, 14].

## **2.3 Интенсивные технологии возделывания озимой ржи**

### **2.3.1 Морфологические особенности озимой ржи**

Низкий уровень агротехники возделывания озимой ржи и отрицательное отношение к ней при травопольной системе земледелия до сих пор являлись основными причинами, сдерживающими расширение площадей под этой культурой.

Озимая рожь – растение высокой культуры земледелия и может давать устойчивые и хорошие урожаи только при соблюдении комплекса агротехники, соответствующей ее биологическим особенностям.

Утверждение о том, что озимая рожь незимостойкая, необоснованы. Незимостойка она в тех хозяйствах, где низок уровень агротехники, где все делается шаблонно, без учета агробиологических особенностей культуры. Выдающийся советский ученый академик В. Я. Юрьев о зимостойкости озимой ржи писал: «Следует помнить, что и самый зимостойкий сорт при плохой агротехнике может погибнуть даже при не слишком суровой зиме. Поэтому для повышения зимостойкости сорта и получения устойчивого и высокого урожая необходимы хорошие условия выращивания.»

При создании хороших условий роста и развития озимая рожь не боится

мороза, хорошо может перезимовывать и в наших условиях. В практике колхозов и совхозов Татарии имеется немало случаев, когда в одинаковых почвенно-климатических условиях, но при различном уровне агротехники, получаются разные урожаи.

По сравнению с пшеницей озимая рожь растет медленнее, весной трогается в рост позже, корневая система у него слабее и поэтому предъявляет гораздо большие требования к условиям питания, обработке почвы и приемам посева. Но она отличается своей засухоустойчивостью.

### **2.3.2 Выбор участка и предшественники**

Для получения высоких и устойчивых урожаев озимой ржи, прежде всего нужно правильно подобрать участки под посев. Нельзя сеять ее на возвышенностях, крутых склонах, где снег уносится ветрами и оголенные посевы вымерзают, а также на пониженных местах, имеющих впадины, ложбины, на площадях с южными или северными склонами.

Лучшими для озимой ржи являются участки со сравнительно ровным рельефом, имеющие небольшие западные или восточные склоны, здесь она хорошо зимует и легче переносит весенние невзгоды.

Озимая рожь дает высокие и устойчивые урожаи не только на черноземных, но и на серых лесных и дерново-подзолистых почвах, если их хорошо обработать, правильно удобрить органическими и минеральными удобрениями. В настоящее время рожь и озимая рожь размещаются по занятым парам. Главным предшественником озимой ржи в занятом пару в наших условиях будет горох или викоовсяная смесь и в меньшей степени по многолетним бобовым сеяным травам, по пласту естественных трав и по рано убираемой кукурузе. В целях предотвращения засорения озимой ржи другим видом или сортом нельзя допускать посев ее после ржи и одного сорта после другого.

Чтобы иметь больший срок подготовки почвы, необходимо под посев озимой ржи прежде всего использовать участки из-под вико-овсянной смеси, убранной на зеленый корм или на сено. Этим создается возможность

приступить к обработке почвы в конце июня или начале июля, а также произвести посев кулисных растений.

### 2.3.3 Обработка почвы

Подготовка к посеву озимой ржи связана с своевременной уборкой парозанимающих культур и обработкой почвы. Чем раньше будет убрана парозанимающая культура, тем больше возможностей представится для лучшей подготовки почвы и, следовательно, повышения урожайности озимой ржи. Для достижения более ранней уборки парозанимающей культуры посев ее должен быть проведен в более ранние сроки.

От момента распашки почвы до посева озимой ржи должно пройти не менее трех недель. За это время почва успеет достаточно осесть и семена при посеве попадут в уплотненное ложе, что обеспечит быстрое и полное появление сходов. Нарушение этих условий ведет к изреженности и гибели растений.

Существенное значение при подготовке занятого пара под посев озимой ржи имеет глубина вспашки после уборки парозанимающей культуры. На дерново-подзолистых и серых лесных почвах это вспашка проводится плугами с предплужниками на полную глубину пахотного слоя, а на черноземах – на 25...27 см. В условиях недостаточной увлажненности вместо вспашки проводится глубокое рыхление без оборота пласта лущильниками и плугами с отнятыми отвалами. Перепашка в засушливую погоду сильно иссушает почву, в следствии чего высеванные в такую почву семена прорастают не полностью и не дружно, что приводит к изреженному травостою с осени.

Как вспашка, так и глубокое рыхление почвы без оборота пласта должна проводиться только с одновременным тщательным боронованием. Если почва при вспашке или глубоком рыхлении получается с крупными комьями, глыбистая, плохо разделанная, то для измельчения и выравнивания ее поверхности проводится прикатыванием.

В отдельных случаях, когда почва плодородная, содержит достаточное количество влаги и чистая от корневищных и корнеотпрысковых сорняков, можно провести перекрестную обработку на глубину 10...12 см с

одновременным боронованием.

Поле, обработанное сразу же после уборки гороха или викоовсяной смеси путем вспашки, глубокого рыхления и перекрестного дискования, перед посевом дополнительно культивируют с одновременным боронованием. Предпосевную обработку почвы проводят лаповыми или дисковыми культиваторами на глубину заделки семян.

Правильной обработкой почвы под посев озимой ржи должно быть достигнуто максимальное уничтожение сорняков, накопление и сбережения влаги и образование легко доступных элементов пищи, хорошая разделка и выровненность поверхности почвы. Перед посевом почва должна быть нормально осевшей. Такое состояние поля позволяет равномерно заделать семена в почву, получить дружные всходы и способствует лучшей зимовке.

### **2.3.4 Внесение удобрений**

Озимая рожь очень отзывчива на внесение органических и минеральных удобрений. Поэтому внесение их - обязательное условие получения высоких урожаев этой культуры. Особенno важно внесение удобрений при возделывании ее на подзолистых почвах, по занятому пару. Удобрения могут быть внесены под парозанимающие культуры, под вспашку после уборки их, под предпосевную культивацию, в рядки при посеве и, наконец, при подкормке растений осенью и весной.

Наиболее эффективно и экономично вносить органические удобрения в виде навозно-земляных компостов, приготовленных по методу академика Т. Д. Лысенко. Таких компостов необходимо вносить под озимую рожь по 20...30 тонн на гектар и заделывать их в почву при предпосевной культивации.

Благотворное влияние минеральных удобрений на повышение урожая озимой ржи установлено многочисленными опытами колхозов, совхозов и научных учреждений. Так, например, на Татарской республиканской сельскохозяйственной опытной станции (на дерново-подзолистых почвах) от применения азотных удобрений прибавка урожая озимой ржи составило 6,2 ц, фосфорных – 3,6 ц и калийных – 1,8 ц с гектара при контролльном урожае 19,5 ц

с гектара. На Куйбышевском опытном поле внесение суперфосфата на черноземах увеличило урожай озимой ржи на 6,4 ц с гектара. Но наилучшие результаты дает совместное внесение органических и минеральных удобрений. Так, на Рыбно-Слободском сортоучастке при внесении навоза получено по 18,8 ц озимой ржи, а при внесении навоза совместно с полным минеральным удобрением урожай повысился до 33,8 ц с гектара.

На дерново-подзолистых почвах по фону органического удобрения перед посевом под культивацию лучше вносить полное минеральное удобрение: суперфосфата 1,5 ц, аммиачной селитры 0,8…1,0 ц или сульфата аммония 1,0…1,2 ц и хлористого калия 0,5…1,0 ц на га. При внесении этих минеральных удобрений с органическими последние перед самым внесением следует смешивать с навозно-земляными компостами. Такую смесь надо вносить под предпосевную культивацию. Если полное минеральное удобрение не было внесено под предпосевную обработку, то в рядки при посеве необходимо внести по 40…50 кг на га гранулированного суперфосфата. Рядковое внесение гранулированного суперфосфата оказывает большое влияние на повышение урожая озимой ржи, так как при этом растения в самом раннем периоде роста и развития лучше обеспечиваются легкодоступной пищей. Смешивать гранулированный суперфосфат с семенами надо перед самым посевом, ибо преждевременное смешивание снижает всхожесть семян.

Озимая рожь очень чувствительна к почвенной кислотности, поэтому на кислых почвах, особенно в северных районах, следует вносить известь. Известь вносят под основную вспашку, в зависимости от степени кислотности почв в количестве от 2 до 5 тонн на га.

Хорошо сказывается на урожае озимой ржи внесение органо-минеральной смеси по методу академика Т.Д. Лысенко, которую составляют из 2…3 т хорошо подготовленных органических удобрений, 1,5…2,0 ц фосфорных удобрений, а на кислых почвах, кроме того, добавляют 3…5 ц извести на га. Наибольший эффект дает внесение органо-минеральной смеси под предпосевную культивацию.

### 2.3.5 Сроки посева

Одним из важнейших условий возделывания озимой ржи является соблюдение сроков посева. При посеве по чистым парам лучшим сроком в Татарии считается период с 20 по 25 августа, по занятым – с 18 по 23 августа. Поздние сроки посева резко снижают урожайность, зимостойкость и в ряде случаев являются причиной гибели растений. В этом случае растения озимой ржи развиваются слабо и при перезимовке не выдерживают суровых условий. Они страдают от неблагоприятных внешних условий не только осенью и зимой, но и весной. Поэтому при определении срока сева озимой ржи надо учитывать изменение погодных условий, как это делается в передовых хозяйствах.

Сроки посева могут изменяться в зависимости от почвы и других условий. Следовательно, они не обязательно ежегодно должны точно совпадать. Если по прогнозу погоды предвидятся ранние похолодания, сев следует проводить в более ранние сроки.

При нормальном сроке посева озимая рожь с осени хорошо кустится, укореняется и имеет достаточно развитую вторичную корневую систему. Более зимостойкими считаются такие посевы, растения которых к концу осени дают 4...7 побегов.

Слишком ранние сроки посева, особенно при теплой и продолжительной осени, также не желательны.

### 2.3.6 Семена и их подготовка к посеву

Семена озимой ржи должны быть хорошо отсортированными, крупными, тяжеловесными, отвечать требованиям высокого класса по чистоте, иметь хорошую всхожесть и энергию прорастания.

Для посева лучше использовать семена озимой ржи урожая прошлого года, так как они, будучи физиологически более зрелыми, дают урожай на 1,5-2,0 ц с га больше чем семена урожая текущего года. Однако свежеубранные семена при соответствующей подготовке могут приобрести высокие посевные качества. Для этого необходимо в хорошую погоду разостлать их тонким слоем и, часто перемешивая, просушить, проветрить на солнце в течении 3...5 дней.

Это ускоряет физиологическое дозревание семян, повышает всхожесть и энергию прорастания. В условиях дождливой погоды перед уборкой и во время уборки озимой ржи тщательная сушка и проветривание на солнце приобретает особенно большое значение.

Для борьбы с вредителями и болезнями семена перед посевом протравливают гранозаном и опудривают гексахлораном. На тонну семян берут 1,5 кг гранозана и 10 кг гексахлорана или применяют универсальный препарат-меркуран в количестве 1,5 кг на тонну семян.

### **2.3.7 Способы посева**

Агротехническое требование к способу посева озимой ржи заключается в равномерном распределении семян по площади с тем, чтобы все растения были достаточно обеспечены питанием, светом и влагой. Такие растения лучше растут и развиваются, более интенсивно кустятся, образуют больше плодоносящих стеблей и меньше подгона. Все это в конечном счете дает более высокий урожай и крупное зерно.

При рядовом способе посева растения в рядах сильно загущаются, что отрицательно сказывается на их развитии, а в междурядьях остается неиспользованная площадь, которая способствует размножению сорняков. Поэтому посев озимой ржи должен быть осуществлен только прогрессивными приемами – перекрестным, узкорядным или перекрестно-диагональным способами, обеспечивающими значительную прибавку урожая. При этих способах посева норму высева увеличивают на 10...15%.

### **2.3.8 Норма высева и глубина заделки семян**

На гектар рекомендуется высевать не менее 5,5...6,0 миллионов всхожих полновесных зерен. Весовая норма в зависимости от крупности и других качеств устанавливается от 165 до 200 кг семян первого класса на га. Практикой установлено, что в хозяйствах, где постоянно возделывают озимую рожь и получают хорошие урожаи, высевают по 200 кг семян на га.

Существенное значение имеет соблюдение необходимой глубины заделки семян. При более глубокой заделке семян растения глубже закладывают узел

кущения, что предохраняет рожь от вредного воздействия низких температур. При мелкой же заделке узел кущения располагается близко к поверхности почвы, и при недостаточном снеговом покрове частые и холодные ветры, свойственные климату Татарии, губительно действуют на растения.

Озимая рожь требует более глубокой заделки семян, чем рожь. Поэтому при нормальных условиях увлажнения на среднесвязанных почвах семена заделывают на глубину 5...6 см, а в засушливые годы и на рыхлых почвах до 7...8 см.

### **2.3.9 Осенне-зимний уход за посевами**

Озимая рожь, как и всякая зимующее растение, должна быть подготовлена к перенесению неблагоприятных условий зимовки. В подготовке посевов озимой ржи к неблагоприятным условиям зимы большое значение имеет осенняя подкормка фосфорно-калийными удобрениями, которая должна проводиться в начале кущения растений из расчета: суперфосфата 1,5...2,0 ц и хлористого калия 0,5...0,7 ц на га. Внесение фосфорно-калийных удобрений осенью способствует образованию запаса сахаров в клетках растений и повышает их зимостойкость.

На посевах озимой ржи ни в коем случае нельзя допускать пастьбу скота, так как она причиняет непоправимый вред этой культуре. Пшеничные растения перед зимовкой должны хорошо укорениться, окрепнуть, закалиться и иметь оптимальную кустистость. Хорошо подготовленные и окрепшие с осени растения лучше переносят неблагоприятные условия зимы и весны.

При нарушении агротехники озимая рожь нередко гибнет в зимне-весенний период от вымокания, выпревания, выпирания и болезней, но чаще всего от прямого действия низких температур весной. Поэтому, помимо осенней подготовки – внесение фосфорных и калийных удобрений, проведение высококачественного посева и т.д., необходимо путем снегозадержания, создать достаточный снеговой покров. Он особенно необходим на открытых, выдуваемых местах и когда посевы озимых размещаются по занятым парам. Снегозадержание утепляет посевы, увеличивает запасы влаги в почве и не дает

ей глубоко промерзать. Это подтверждается опытами колхозов имени Вахитова Пестричинского района, имени Ленина Мензелинского района и др.

Задержание снега должно начаться с осени (с первого снега). Если снеговой покров достигает 20 см, то при морозах даже в 35 градусов температура почвы на глубине узла кущения озимых не снижается ниже 15. А при наличии устойчивого снегового покрова в 28...30 см и самые сильные морозы для озимых хлебов не опасны.

На посевах озимой ржи по занятых парам надо широко практиковать снегозадержание путем уплотнения снега в начале зимы и задержание его снегопахами при большем снеговом покрове.

Однако в современных условиях, когда большие площади озимых будут размещаться по занятым парам, необходимо смелее изыскивать и другие, более экономичные и эффективные приемы снегозадержания. Наиболее экономичным способом является снегозадержание с помощью кулис. Но создание кулис в занятом пару до сего времени не разработано. Вот почему для проверки в качестве кулис в производственных условиях рекомендуется одновременно высевать горох или викоовсянную смесь с подсолнечником.

Производственное испытание такого приема снегозадержания в первую очередь надо провести в опорно-показательных хозяйствах, на высоком агротехническом уровне и под непосредственным наблюдением агронома. Для этого весной на хорошо обработанной, удобренной и выровненной площади следует выделить участок в 5-10 га и провести посев гороха на зерно или викоовсянную смесь на зеленый корм или на сено вместе с подсолнечником. При этом в каждом посевном агрегате, состоящем из двух или трех тракторных сеялок, в крайние отверстия семенного ящика (отгороженные от других отверстий) надо засыпать семена подсолнечника, во всю остальную часть сеялки – горох или викоовсянную смесь. При каждом проходе такого посевного агрегата два рядка засеваются подсолнечником (по одному крайнему рядку в агрегате), а все остальные – горохом или смесью вики с овсом. Семена подсолнечника для этой цели должны быть хорошо подготовлены и давать

быстрые и дружные всходы, опережающие всходы гороха.

Уборку гороха или викоовсяной смеси проводят отдельно в каждом межкулисном пространстве. Корзинки подсолнечника по мере их созревания убирают, а стебли оставляют на месте как снегозадерживающие кулисы. Затем участок, который был занят горохом или викоовсяной смесью, после уборки их распахивают, одновременно тщательно боронят и в оптимальные сроки засевают озимой рожью. Если участок не был засорен сорняками, имеет достаточно высокое плодородие и хорошо увлажнен, то посев озимой ржи можно провести и без перепашки, а после хорошего дискования с одновременным боронованием.

Для создания снегозадерживающих кулис в занятом пару надо испытать и такой прием, как посев подсолнечника или горчицы после уборки викоовсяной смеси на зеленый корм или на сено. При этом викоовсяную смесь следует высевать в ранние сроки, а в конце июня или начале июля убрать. После уборки участок сразу же распахивают, одновременно боронуют, оставляя межкулисные пространства, ширина которых позволяла бы пройти тракторному посевному агрегату из трех или двух сеялок, и высевают по 2 ряда кулисных растений. В межкулисные пространства в обычные сроки сеют озимую рожь, предварительно проведя предпосевную обработку. За этот период, то есть с начала июля до наступления осенних заморозков, кулисные растения успевают вырасти, что вполне обеспечивает хорошее задержание снега с осени.

В Алтайском научно-исследовательском институте сельского хозяйства для снегозадержания сразу же с осени практикуют посев озимых культур с яровой викой, а в некоторых районах страны применяют смешанные посевы озимой ржи с горчицей или другими яровыми культурами.

### **2.3.10 Весенне-летний уход за посевами**

После продолжительной зимы растения становятся ослабленными, теряют закалку, проходят стадию яровизации. Весной они должны начать новый период вегетации, от ухода за посевами в это время зависит дальнейший рост, развитие и уровень урожая.

Основные приемы весеннего ухода за посевами озимой ржи состоят из задержания талых вод на возвышенных местах и отвода излишне скопившейся застойной снеговой воды на пониженных; ускорения таяния льда и снега в местах большего их скопления; подкормки, боронования, прикатывания посевов и прополки сорняков.

Для задержания талых вод проводят полосное зачернение или уплотнение снега, устраивают из тающего снега уплотненные валики. Наилучший эффект дает полосное зачернение снега, проводимое поперек склона. Для этой цели используют мелкий торф, землю, золу и другие темноцветные материалы. Ширина полосы при этом делается от 2 до 3 м, а межполосное расстояние в зависимости от крутизны склона – от 8 до 12 м. Материал для зачернения снега рассеивают туковыми сеялками или вручную. Таяние снега на затененных полосах начинается раньше и заканчивается на 5...7 дней быстрее, чем на остальных участках. В результате появляются проталины, на которых почва оттаивает раньше, и талая вода, образующаяся между затененными полосами, задерживается в проталинах и впитывается почвой.

Задержание талых снеговых вод проводится и путем уплотнения снега полосами поперек склона при помощи тяжелых гладких катков или нагруженных саней. Уплотнение полосы в зависимости крутизны склона делают на расстоянии от 10 до 20 м. На более крутых склонах межполосные пространства оставляются меньше, а на пологих – больше. Таяние снега на уплотненных полосах происходит медленнее, чем на неуплотненных. Вода, образующаяся от более быстрого таяния неуплотненного снега, задерживается уплотненным снегом и лучше впитывается почвой. Такой же результат дает задержание талых вод путем уплотненных снеговых валиков поперек склона, на расстоянии 15...20 м. К образованию снежных валиков приступают с вершины склона, где снег начинает таять раньше и быстрее. Задерживать талые воды можно также путем создания снежных валов тракторными снегопахами.

В тех случаях, когда на посеве за зиму скопится слишком много снега или образуется ледяная корка, то применяются меры для более быстрого их таяния.

Чтобы растения не выпревали, необходимо снег разбросать. Для ускорения таяния ледяной корки ее посыпают золой, землей, торфом и др. материалами, а на ровных местах, где нет опасности смыва – фосфоритной мукой или другими слаборастворимыми в воде минеральными удобрениями. Темноцветные материалы рассеивают не на всей площади, покрытой ледяной коркой, а только на 50% ее, лентами шириной 1...2 м.

Не меньшее повреждение весной наносят озимым поверхностные застойные воды на пониженных местах рельефа. Здесь происходит вымокание посевов. Наблюдениями установлено, что от застаивания талой воды в течение 3...4 дней гибнет до 25%, а в течение недели – 85% и более растений. Чтобы сохранить посевы озимых от вымокания следует устраивать специальные борозды для отвода застойных вод.

Весьма эффективной мерой в борьбе за повышение урожая является весенняя подкормка озимых.

Высокая эффективность весенней подкормки озимых объясняется тем, что весной из-за большего содержания влаги и низкой температуры микробиологический процесс в почве, в результате которого образуются питательные вещества, бывает подавлен. Пробудившиеся после перезимовки растения благодаря весеннему солнцу и теплу начинают свою жизнедеятельность и усиленно вегетируют. В этот период у них возрастает потребность в легкодоступных, расположенных в верхнем слое почвы питательных веществах. В результате весенней подкормки местными и минеральными удобрениями озимые хорошо поправляются после перезимовки, развиваются корневую систему, мощную надземную массу и дают высокий урожай.

Для весенней подкормки прежде всего необходимо использовать местные удобрения: перегной, золу, птичий помет, навозную жижу, фекалий, органо-минеральные смеси, компости и т.д. Все они, за исключением золы, богаты азотом, очень нужным для растений весной, фосфором и калием.

Из минеральных удобрений наиболее ценными для весенней подкормки

являются: аммиачная селитра, сульфат аммония, суперфосфат и хлористый калий.

Нормы внесения удобрений при подкормке устанавливают исходя из состояния посевов, почвенной разности и предыдущей заправке почвы. Перегноя вносят 5...8 тонн, навозной жижи 4...7 тонн, птичьего помета 4...5 ц, органо - минеральных смесей 2...3 т, золы 4...6 ц, сульфата аммония 1,0...1,2 ц, суперфосфата 1,5...2 ц и хлористого калия 0,5...0,8 ц на га.

Перегной, золу, птичий помет, органо - минеральные смеси, компосты, минеральные удобрения вносят в сухом виде, а навозную жижу и фекалий в жидким виде.

Органические удобрения для сухого внесения тщательно измельчают, а минеральные, кроме того, просеивают через сито с величиной отверстий 0,3...0,5 см. Хорошо подготовленные удобрения перед внесением равномерно рассеивают по озимым и дают высокую эффективность.

Местные и минеральные удобрения необходимо вносить как можно раньше – по тало - мерзлой почве в ранние утренние часы, а на ровных местах – по мерзлой почве сразу же после схода снега. При ранней подкормке внесенные удобрения, благодаря обилию в почве влаги быстро растворяются и ко времени оживления озимых попадают в зону активной поглощающей деятельности корневой системы. Запаздывание же со сроками внесения удобрений для подкормки заметно понижает их эффективность, особенно при наличии весной и в начале лета засушливой погоды.

Если хозяйство имеет возможность использовать на подкормку озимых большое количество удобрений, то их лучше вносить дробно, в 2 раза: в первый раз по тало - мерзлой почве, а второй – перед боронованием. Причем первый раз следует подкармливать сухими местными и минеральными удобрениями, а второй раз – жидкими местными удобрениями.

Жидкие удобрения – навозную жижу и фекалий - вносят перед боронованием при оттаивании почвы на глубину 30...40 см с помощью автожижеразбрасывателя или специально приспособленных для этой цели

обычных бочек с распределителями жидкости. Сухие удобрения можно внести туковыми сеялками и с помощью авиации. Последний способ наиболее эффективен.

Применение авиации при подкормке озимых позволяет провести эту работу быстро и в нужные сроки. При рассеве самолета удобрения более равномерно распределяются по участку и совершенно исключается повреждение растений. Авиаподкормка – самый дешевый способ внесения удобрений. За световой день при сменной работе одним самолетом можно подкормить до 200 га посева.

В первую очередь надо подкармливать семенные участки, более слабые изреженные посевы и участки, где летом и осенью предыдущего года недостаточно вносилось удобрений или сама почва является бедной. Дозу в этих случаях увеличивают.

Следующий прием весеннего ухода за посевами озимой ржи – боронование. Оно также имеет большое агротехническое значение. Дело в том, что почва под посевами озимых за период с осени до весны сильно уплотняется. Это затрудняет доступ воздуха к корням растений и к аэробным почвенным микроорганизмам. В уплотненную почву плохо проникает дождевая вода, а в сухое время образуется почвенная корка, способствующая потере влаги из почвы. Такое состояние почвы неблагоприятно отражается на росте и развитии озимой ржи.

Боронованием удаляются отмершие и пораженные снежной плесенью и другими грибковыми болезнями остатки растений на посеве и уничтожают сорняки. Правильным боронованием уничтожается до 70-90 % сорняков, повышается эффективность удобрений, внесенных для подкормки, благодаря перемешиванию их с почвой и заделкой.

Лучшее время для боронования наступает, когда почва не мажется, а рыхлится зубьями бороны. Запаздывание с боронованием также, как и его преждевременное проведение, не дает необходимого результата. При позднем бороновании, когда верхний слой почвы высох и на нем образовалась корка,

зубьями бороны выворачиваются комья земли и сильно повреждаются растения. Поэтому боронование следует провести за 2...3 дня. Неровные поля нужно бороновать выборочно, по мере созревания участка, не дожидаясь спелования всего участка.

Боронование проводится поперек рядков, а при перекрестном посеве – по диагонали. На тяжелых, заплывающих почвах, если посевы не изрежены, боронуют тяжелыми боронами «зигзаг» в 2 следа, а на слабо развитых, плохо раскисившихся и изреженных посевах и на более легких почвах – в один след. Повороты агрегата с боронами надо делать на дорогах или на границах полей, так как при поворотах на посевах увеличивается количество поврежденных растений. Для весеннего боронования озимых кроме тяжелых и легких борон хорошие результаты дают ротационные мотыги, они разрыхляют почву и не повреждают растения.

Правильно проведенная весенняя подкормка в сочетании с боронованием и другими мерами ухода обеспечивает хорошее развитие растений после перезимовки и служит надежной основой получения высоких урожаев.

Озимая рожь продолжает куститься и весной. Нередко бывает так, что рожь, невзрачная после схода снега, через 2...3 недели, благодаря подкормке и боронованию, принимает хороший вид.

Многими производственными опытами установлено, что весенняя подкормка и боронование озимых дают прибавку урожая от 2 до 5 ц с га.

В случае выпирания растений и обнажения узлов кущения вместо боронования несколько раньше проводят прикатыванием тяжелыми гладкими катками. При этом узлы кущения озимых прижимаются к почве и хорошо контактируют с ней. Растения лучше укореняются и более нормально обеспечиваются влагой и пищей.

До выхода озимых культур в трубку проводится прополка сорняков. Для этого следует широко применять химический препарат 2,4-Д. Особенно тщательно нужно провести прополку на тех посевах, где имеется большая изреженность озимой ржи. Нормы гербицида – 1,5 кг на га.

### 2.3.11 Работа на семенном участке

Семена озимой ржи должны иметь высокие породные качества, которые во многом зависят от условий их выращивания. На семенном участке озимой ржи в первую очередь должен быть применен весь комплекс агротехнических мероприятий: тщательный отбор наиболее крупных, тяжеловесных, первоклассных семян во время сортировки, высококачественная обработка почвы и внесение удобрений, своевременный посев, уход за посевами, правильная уборка, сушка семян и т.д. Высокая агротехника позволяет получать не только хорошие урожаи в данном году, но и улучшает семенные качества, чем положительно влияет на урожай в последующие годы.

Создание высокого агротехнического фона и соблюдение приемов правильной семеноводческой работы направлено к тому, чтобы вырастить высокопородные семена, сохранить сорт от засорения семенами других сортов и трудноотделимых примесей других культурных растений. Невыполнение этих требований ведет к вырождению сорта и нежелательному смешиванию семян разных сортов и культур.

Чтобы избежать повторения подобных случаев, необходимо очистить семена перед посевом, тщательно очищать комбайны и другие уборочные машины, тару для засыпки семян и складские помещения, проводить сортовую и видовую прополки. Весьма важно соблюдение предосторожности во время очистки и сортировки, перевозки, складирования и хранения семян.

Перед уборкой озимой ржи края посевов на 2...4 м обкашивают и скошенную массу удаляют от основной части посева.

Из культурных растений в посеве озимой ржи наиболее трудноотделимой является рожь. Поэтому прополка на посевах ржи также, как и своевременная сортовая прополка, является обязательной. Видовая прополка посева озимой ржи от примесей ржи проводится в период выколаивания последней. Сортовая прополка озимой ржи проводится дважды: первая – после полного колошения, при которой удаляются остистые формы примесей, а вторая - в начале восковой спелости, когда появляется окраска колоса. Во время второй

сортовой прополки попутно удаляются растения ржи, оставшиеся от первой видовой прополки.

Борьба с сорняками на семенном участке проводится особенно тщательно.

Своевременная уборка, сушка, сортировка семян озимой ржи имеет также исключительное значение в создании хороших семян. Для хранения семена озимой ржи должны засыпаться кондиционными по влажности и чистоте. Семена этой культуры необходимо засыпать как для переходящего, так и для страхового фонда. При этом переходящий фонд засыпается исходя из полной потребности семян для посева в следующем году.

На семенном участке следует обязательно проводить дополнительное опыление, которое осуществляется таким же способом, как и на посевах ржи – с помощью протягивания веревки двумя рабочими, проходя вдоль массива. Прием дополнительного опыления повышает семенную продуктивность и улучшает породные качества семян, которые обеспечивают повышение урожая и в следующем году.

### **2.3.12 Уборка урожая**

Чтобы обеспечить своевременную и качественную уборку, за созреванием озимой ржи необходимо установить наблюдение. Убирать следует в сжатые сроки раздельным способом, скашивая его в валки в фазе восковой спелости. Перед уборкой, в зависимости от густоты и высоты хлебостоя, жатки следует отрегулировать так, чтобы валки укладывались равномерно, прямолинейно и не соприкасались с землей.

По мере дозревания и просыхания зерна, а также растительной массы в валках, подборку и обмолот необходимо провести быстро. При этом нужно следить за тем, чтобы на поле не оставались неподобранные колосья и была полная обмолачиваемость.

Все намолоченное зерно надо немедленно тщательно очистить, просушить с тем, чтобы, доведя его до посевных и товарных кондиций, прямо с токов направлять на заготовительные пункты и постоянные внутрихозяйственные хранилища.

## 2.4 Технологические расчеты

### 2.4.1 Составление операционно-технологической карты на озимую рожь

Для расчета выбраны трактор ДТ-75М и КПГ-2,2. При этом уклон поверхности поля 2°, площадь 100 га, а рабочая скорость от 10 до 12 км/ч.

### 2.4.2 Вычисление коэффициента рабочих ходов

Коэффициент рабочих ходов определяется по формуле:

$$\varphi = \frac{S_p}{S_p + S_{xx}}, \quad (2.1)$$

где  $S_p$  - длина рабочих ходов, м;  $S_{xx}$  - длина холостых ходов, м.

$$S_p = L_p; \quad (2.2)$$

$$S_{xx} = 6R + 2l, \quad (2.3)$$

где  $R$  - радиус поворота, м;  $l$  - длина выезда, м.

$$R = 0,9B_p; \quad (2.4)$$

$$L = l_a, \quad (2.5)$$

где  $l_a$  - кинематическая длина агрегата, м.

$$l_a = l_1 + l_2, \quad (2.6)$$

где  $l_1$  - кинематическая длина трактора, м;  $l_2$  - кинематическая длина СХМ, м.

$$l_a = 4,105 + 0,84 = 4,94 \text{ м};$$

$$l = 0,5 \cdot 4,94 = 2,47 \text{ м};$$

$$R = 0,9B \cdot 4 = 3,6 \text{ м}.$$

Далее подсчитаем длину холостого хода:

$$S_{xx} = 6 \cdot 3,6 + 2 \cdot 2,74 = 27,08 \text{ м}.$$

Ширина поворотной полосы определяется как:

$$E = 3R + 2l = 3 \cdot 3,36 + 2 \cdot 2,74 = 15,56 \text{ м}. \quad (2.7)$$

Длина рабочего хода:

$$L_p = L - 2E, \quad (2.8)$$

где  $L$  - длина поля, м.

$$L = 2000 - 2 \cdot 15,56 = 1968,88 \text{ м}.$$

Определяем коэффициент рабочего хода:

$$\varphi = \frac{1968,88}{1968,88 + 27,08} = 0,98.$$

### 2.4.3 Определение коэффициента использования времени смены

$$T = \frac{T_{\text{ЧД}}}{T_{\text{СМ}}} , \quad (2.9)$$

где  $T_{\text{ЧД}}$  - время, в течении которого агрегат работает на рабочем режиме (осуществляется технологический процесс), ч;  $T_{\text{СМ}}$  - продолжительность смены,  $T_{\text{СМ}} = 7\text{ч}$ .

$$T_{\text{СМ}} = T_{\text{ЧД}} + T_{\text{ПОВ}} + T_{\text{TEX.O}} + T_{\text{TO}} + T_{\text{ФИЗ}}, \quad (2.10)$$

где  $T_{\text{ЧД}}$  - время, в течении которого агрегат работает на рабочем режиме (осуществляется технологический процесс), ч;  $T_{\text{ПОВ}}$  - время, затрачиваемое на повороты агрегата в конце загона, ч;  $T_{\text{TEX.O}}$  - время, затрачиваемое на технологическое обслуживание агрегата, ч;  $T_{\text{TO}}$  - время, затрачиваемое на ТО в течении смены, ч;  $T_{\text{ФИЗ}}$  - время, затрачиваемое на восстановление утомляемости механизатора, ч.

$$T_{\text{ФИЗ}} = (0,02 + 0,03)T_{\text{СМ}} ; \quad (2.11)$$

$$T_{\text{TO}} = (0,04 + 0,05)T_{\text{TO}} ; \quad (2.12)$$

$$T_{\text{ФИЗ}} = 0,025 \cdot 7 = 0,175\text{ч} , \quad (2.13)$$

$$T_{\text{TO}} = 0,045 \cdot 7 = 0,315\text{ч} . \quad (2.14)$$

Далее определим рабочее время:

$$T_P = T_{\text{СМ}} - (T_{\text{TO}} + T_{\text{ФИЗ}}) = 7 - (0,315 + 0,175) = 6,51\text{ч} . \quad (2.15)$$

Время прохождения агрегата рабочей длины гона:

$$T_{\text{ЧД}} = \frac{L_P}{1000V_P} , \quad (2.16)$$

где  $V_P$  - рабочая скорость агрегата, км/ч.

$$T_{\text{ЧД}} = \frac{1968,88}{1000 \cdot 15} = 0,13\text{ч} .$$

Время одного поворота агрегата:

$$T_{\text{ПОВ}} = \frac{L_{\text{ПОВ}}}{1000 \cdot V_{\text{ПОВ}}}, \quad (2.17)$$

где  $L_{\text{ПОВ}}$  - путь, пройденный при повороте, м;  $V_{\text{ПОВ}}$  - скорость при повороте, км/ч.

$$L_{\text{ПОВ}} = 8R + 2e, \quad (2.18)$$

где  $e$  - длина выезда, м.

$$L_{\text{ПОВ}} = 8 \cdot 3,6 + 2 \cdot 2,77 = 34,34 \text{ м};$$

$$V_{\text{ПОВ}} = 0,7V_{\text{ПОВ}} = 0,7 \cdot 15 = 10,5 \text{ км/ч}; \quad (2.19)$$

$$T_{\text{ПОВ}} = \frac{34,34}{1000 \cdot 10,5} = 0,0033 \text{ ч};$$

$$T_{\text{TEX.O}} = 0,0172 \text{ ч}.$$

Определим число проходов (циклов):

$$n_{\text{Ц}} = \frac{T_p}{T_{\text{ЧД}} + T_{\text{ПОВ}} + T_{\text{TEX.O}}} = \frac{6,51}{0,13 + 0,0033 + 0,0172} = 43,2. \quad (2.20)$$

Исходя из этих данных, определим:

$$T_{\text{ЧД}} = n_{\text{Ц}} \cdot T_{\text{ЧД}} = 43,2 \cdot 0,13 = 5,62 \text{ ч}; \quad (2.21)$$

$$T_{\text{ПОВ}} = n_{\text{Ц}} \cdot T_{\text{ПОВ}} = 43,2 \cdot 0,0033 = 0,14 \text{ ч}; \quad (2.22)$$

$$T_{\text{TEX.O}} = n_{\text{Ц}} \cdot T_{\text{TEX.O}} = 43,2 \cdot 0,0172 = 0,74 \text{ ч}. \quad (2.23)$$

#### 2.4.4 Определение производительности агрегата за смену

Эксплуатационная производительность рассчитывается по формуле:

$$W_{\text{Э}} = B_p \cdot V_p \cdot \tau_{\text{СМ}} = 0,1 \cdot 4 \cdot 15 \cdot 0,8 = 5,6 \text{ га/ч}. \quad (2.24)$$

#### 2.4.5 Определение погектарного расхода топлива

$$\Theta = \frac{Q_1 T_{\text{ЧД}} + Q_2 T_{\text{ПОВ}} + Q_3 T_{\text{TEX.O}}}{W_{\text{СМ}}}, \quad (2.25)$$

где  $Q_1, Q_2, Q_3$  - соответственно часовой расход топлива при непосредственном выполнении работы, поворота и ТО ( $Q_1 = 13 \text{ кг/ч}$ ;  $Q_2 = 3,8 \text{ кг/ч}$ ;  $Q_3 = 2,1 \text{ кг/ч}$ ), [18].

$$\Theta = \frac{13 \cdot 5,62 + 3,8 \cdot 0,14 + 2,1 \cdot 0,74}{48} = 1,56 \text{ кг/га}.$$

## **2.5 Организационные мероприятия по улучшению условий труда специалистов**

1. Провести аттестацию главных специалистов, бригадиров [11].

Ответственный: генеральный директор и главный инженер

Срок: 1.07.2018

2. Выбрать нужную литературу, плакаты, презентации и документацию по безопасности труда на производстве.

Ответственный: главный инженер и инженер по ТБ

Срок: 1.09.2018

3. Составить оптимальный график работы и отдыха.

Ответственный: генеральный директор предприятия

Срок: 1.08.2018

4. Оснастить помещения (санитарно-бытовые) для работников.

Ответственный: генеральный директор предприятия

Срок: 1.10.2018

5. Использовать перспективную систему контроля (например, трехступенчатую) за выполняемым (технологическим) процессом.

Ответственный: генеральный директор предприятия

Срок: 1.12.2018

6. Приобрести и переоборудовать новый автобус для перевозки работников (вахта).

Ответственный: генеральный директор и главный инженер

Срок: 1.11.2018

## **2.6 Организационные мероприятия по улучшению условий труда механизаторов**

1. Построить душевые кабины для механизаторов (трактористов-машинистов, водителей).

Ответственный: прораб

Срок: 1.08.2018

2. Открыть швейный цех по пошиву специальной одежды.

Ответственный: генеральный директор и заведующий складом

Срок: 1.10.2018

3. Оснастить рабочие места (кабины тракторов, автомобилей) кондиционером и установить вентиляцию в помещениях предприятия.

Ответственный: генеральный директор и главный инженер

Срок: 1.09.2018

4. Приобрести наборы инструментов (комплекты ключей и др.) для каждой техники.

Ответственный: главный инженер и заведующий складом

Срок: 1.04.2018

5. На все мобильные транспортные средства установить бортовые компьютеры.

Ответственный: генеральный директор и главный инженер

Срок: 1.05.2018

6. На силовые и энергетические приводы установить защитные кожухи.

Ответственный: главный инженер и инженер ТБ

Срок: 1.06.2018

## **2.7 Физическая культура на производстве**

Физическая культура на производстве – важный фактор ускорения производительности труда.

С учётом преобладания умственного или физического труда и его тяжести специалисты механизаторы подразделяются на 2 группы: водители самоходных агрегатов и машин (шоферы, трактористы) и специалисты стационарных установок (мотористы, слесари, электрифициаторы). Поэтому работа одних связана с управлением транспорта, с большой психофизической нагрузкой, а других – со сложной координацией движения и работой в непростых условиях (на высоте, в узких помещениях). Это требует выносливости, силы отдельных мышц, специальной координации движений. Занятия по физической культуре для выпускников должны включать следующие виды спорта: гиревой спорт, армспорта, борьбу, гимнастику, спортивные игры и другие виды спорта.

### 3 КОНСТРУКТИВНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ НОВОГО УСТРОЙСТВА

#### 3.1 Конструктивно-технологическая схема нового устройства

Для обоснования конструктивно-технологической схемы устройство для подготовки почвы и посева выбирается КПГ-2,2 и трактор ДТ-75М.

##### 3.1.1 Область применения и назначение конструкции

Данное техническое решение относится к сельскохозяйственному машиностроению, а именно к рабочим органам для одновременного разноглубинного высева семян и внесения удобрений.

Разрабатываемое устройство предназначено для посева семян, который обладает меньшей энергоемкостью технологического процесса и выделяется устойчивым ходом рабочих органов (по ширине захвата и глубине).

Аналогичные устройства с предлагаемыми рабочими органами (сошниками) имеют ряд недостатков (низкое качество раскрывания борозд, заделки семян, удобрений и другие). Исходя из этого следует, что разработка и внедрение комбинированных рабочих органов играет важную роль в решении выявленных недостатков, и дают возможность управления процессом раскрывания борозд, формирования выровненной поверхности обрабатываемого поля и уплотнения почвы, вследствие чего создаются оптимальные и благоприятные условия для развития и роста культурных растений.

					ВКР 35.03.06. 461.18.УППП.00.00.00.П3			
Лист	№ докум.	Подпись	Дата					
Разработ.	Фагмиев И.Т.							
Проверил	Булгариев Г.Г.							
.Н.контр.	Пикмуллин Г.В.							
Утв.	Зианшин Б.Г.							
Устройство для подготовки почвы и посева				Лит.	Лист	Листов		
					1	18		
				Казанский ГАУ каф. МОА 2312 группа				

### 3.1.2 Технические данные почвообрабатывающе-посевного устройства

Таблица 3.1 – Важнейшие показатели КПГ-2,2М

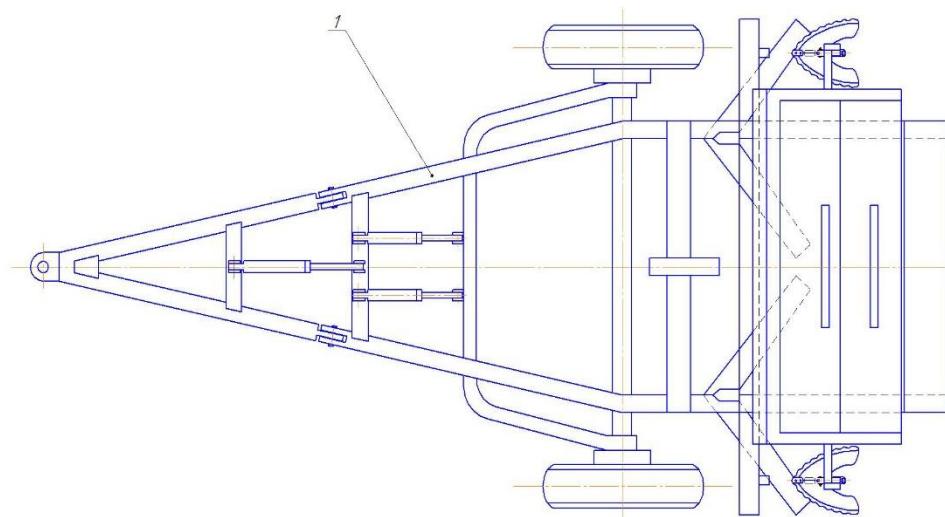
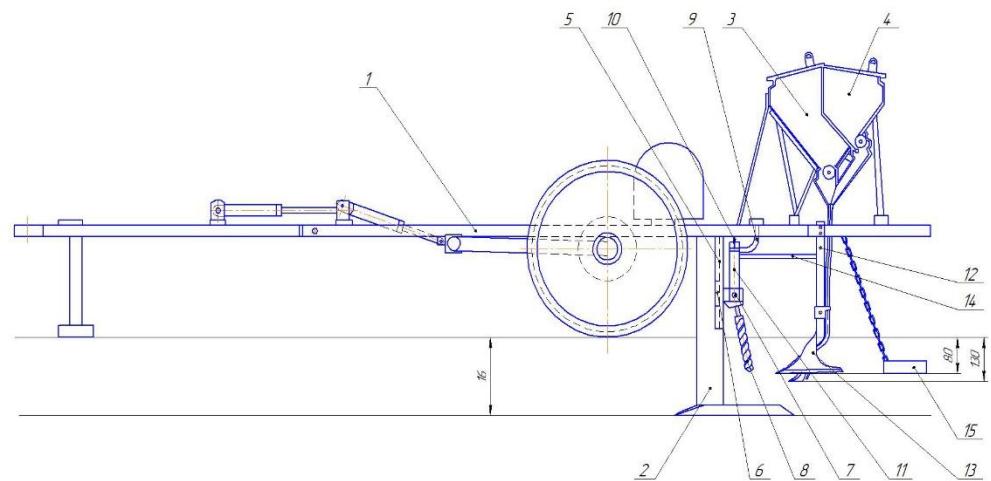
№ п/п	Наименование	Ед. изм	КПГ-2,2М
1	Ширина захвата агрегата	м	2,15
2	Количество рабочих органов – глубококорыхлители – сошники	шт	2 6
3	Нормы высева – для семян – для удобрений	кг/га	150-400 25-200
4	Глубина заделки – семян – удобрений	мм	40-80 90-130
5	Рабочая скорость	км/ч	9-12
6	Производительность	га/ч	2,8-3,6
7	Емкость бункера – для семян – для удобрений	дм <sup>3</sup>	227 106
8	Габаритные размеры – длина – высота – ширина	мм	4300 1720 2200
9	Масса	кг	1000±40
10	Агрегатируется с тракторами класса 14 КН		

### 3.1.3 Конструкция устройства для подготовки почвы и посева

Устройство для подготовки почвы и посева создано на базе машины КПГ-2,2, на раме 1 который укреплены два плоскорежущих рабочих органа 2 и ящики для удобрений 3 и семян 4 от зерновой сеялки СЗ-3,6. В стойке плоскореза 2 выполнены направляющая 5, в которой установлены посредством ползуна 6 и основания 7 фрезы 8, основание 7 снабжено механизмом подъёма 9, который через шток 10 и цилиндр 11 взаимодействует с ним. Под туковым и семенным ящиками 3 и 4 установлена стойка 12 сошника 13 для высева семян

Изм.	Лист	докум.	Подпись	а/да	Лист
					ВКР 35.03.06. 461.18.УППП.00.00.00.П3

а/



б/

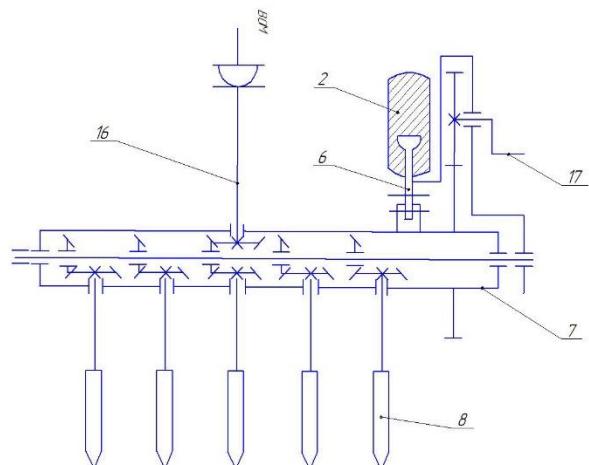


Рисунок 3.1 – Общий вид устройства КПГ-2,2М (а) и механическая схема привода рабочих фрез (б)

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат

ВКР 35.03.06. 461.18.УППП.00.00.00.ПЗ

Лист	4
------	---

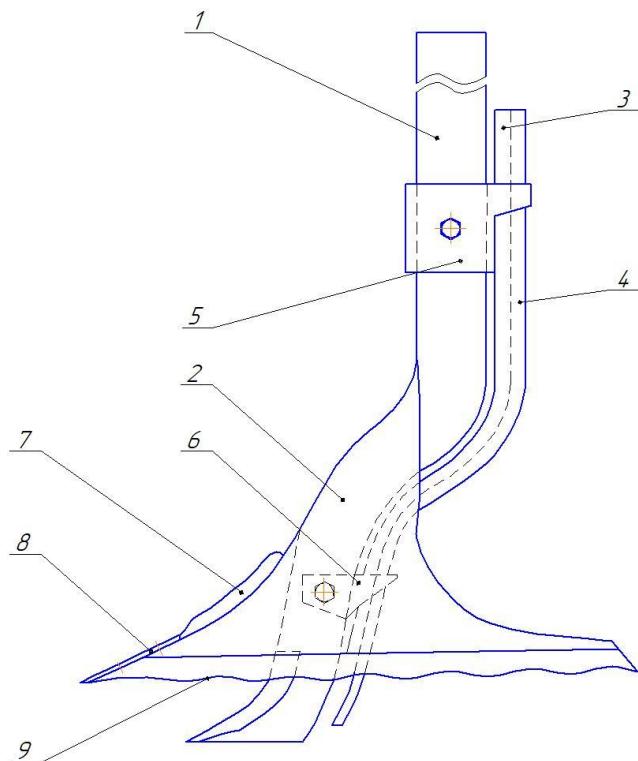


Рисунок 3.2 – Комбинированный сошник устройства КПГ-2,2М

жестко посредством тяги 14 соединено с механизмом 9 подъема и снабжено загарточесм 15. Основание 7 выполнено в виде коробки приводов, которая через кардан 16 соединена с ВОМ трактора. Поворот коробки в горизонтальной плоскости осуществляется механизмом 7.

### 3.1.4 Порядок работы разрабатываемого устройства

Устройство для подготовки почвы и посева работает следующим образом.

В начале загона плоскорез 2 внедряется в почву на заданную глубину при помощи навесного механизма управления и опорным регулируемым колесом (не показаны). Затем включают вал 16 отбора мощности трактора на передачу момента к коробке 7. При этом крутящий момент передается от входной конической передачи к промежуточному валу, последний расположен по ширине коробки 7, а затем от шестерен привода фрез. Таким движением от ВОМ.

Положение фрез 8 и механизма 13 для высева семян относительно почвы регулируют при помощи механизма 9 подъема с цилиндром 11 и штоком 10.

При этом коробка 7 привода поворачивается относительно ползуна на

Изм.	Лист	№ докум.№	Подпись	Дат	Лист	53
					ВКР 35.03.06. 461.18.УПП.00.00.00.П3	

шарнирной оси при помощи органа 17 (например, механического привода).

Благодаря указанным условиям регулирования возникает возможность установки фрез и сошников на заданную глубину и достижения оптимальной обработки почвы. Выглубление агрегата осуществляется в обратном режиме.

### 3.2 Конструктивные расчеты

#### 3.2.1 Семенные ящики посевных машин

Семенные ящики посевных машин служат емкостями для семенного материала, они обеспечивают образование зернового потока и истечение семян через выходные отверстия. Ящики должны иметь оптимальную вместимость, равномерно и непрерывно подавать семена к высевающим аппаратам независимо от направления движения посевного агрегата.

В практике встречаются следующие формы поперечного сечения семенных ящиков: трапецидальные; близкая к шестиугольной; комбинированная (верхняя часть прямоугольная, нижняя – трапецидальная). Ящики изготавливают деревянными с металлическими боковинами или цельнометаллическими с деревянным дном. Наибольшее распространение получили ящики трапецидальной и комбинированной форм. Передние и задние стенки ящиков устанавливают под углом к основанию, равным удвоенному углу трения  $\phi$  посевного материала по окрашенной поверхности (по дереву, металлу).

Рабочий объем ( $m^3$ ) ящика определяют для культуры с большой нормой высева на гектар, но с малой натурой (масса 1 л в кг):

$$V_C = \frac{L_G Q_H B}{10^4 \eta_C q_H}, \quad (3.1)$$

где  $L_G$  – длина гона;  $Q_H$  – норма высева, кг/га;  $B$  – ширина захвата сеялки, м;  $\eta_C$  – коэффициент наполнения ящика, равный 0,9;  $q_H$  – натура.

Длина ящика

$$L_C = a n_C + 1, \quad (3.2)$$

где  $a$  – ширина междурядья;  $n_C$  – число сошников.

Площадь поперечного сечения ящика

					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат	VKP 35.03.06. 461.18.УППП.00.00.00.П3
					6

$$F_C = \frac{V_C}{L_C}. \quad (3.3)$$

Ширина горловины  $B'$  и высота  $H$  ящика зависят от объема, длины, формы поперечного сечения и удобства обслуживания. Обычно принимают  $B' \approx 250 \div 300 \text{мм}$ .

Ширина днища  $B''$  определяют, зная площадь сечения выходного отверстия. Выходное отверстие обычно круглого сечения; на основании экспериментальных данных его оптимальная площадь, обеспечивающая бесперебойную подачу семян,  $F_o = 20 \text{см}^2$ . При этом радиус окружности отверстия  $r_o = 25,4 \text{см}$ . Для надежного крепления к дну ящика высевающих аппаратов предусматривают припуск на ширину днища на каждую сторону отверстия 20 мм. Тогда

$$B'' = d_o + 2 \cdot 20 \text{мм}. \quad (3.4)$$

Опыты показывают, что равномерность высева через тонкие отверстия выше, чем через толстостенные, поэтому в более толстых деревянных днищах выходные отверстия следует предусматривать не цилиндрическими, а коническими с расширением книзу. Для высева малосыпучих семян, с целью предотвращения образования сводов, семенные ящики снабжают ворошилками.

У посевных машин для пропашных культур семенные емкости изготавливают металлическими в форме цилиндрических банок. Число их равно числу высевающих аппаратов. Объем одной банки определяется по формуле:

$$V_b = \frac{V_C}{n}, \quad (3.5)$$

где  $n$  - число банок.

### 3.2.2 Прочностные расчеты конструкции

#### 3.2.2.1 Расчет раскоса на раму

Определим реакцию  $R_A$  в узле крепления раскоса и силу  $S$ , растягивающую ее, приняв угол наклона раскоса к горизонту,  $\alpha = 45^\circ$ :

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат	Лист
					ВКР 35.03.06. 461.18.УППП.00.00.00.П3

$$R_A = \frac{G \cdot h}{l}, \quad (3.6)$$

где  $G$  – вес конструкции ( $G=2205\text{кг}$ );  $h$  – расстояние от центра масс ( $h=0,475\text{м}$ );  $l$  – ширина конструкции ( $l=0,825\text{м}$ ).

$$R_A = \frac{2205 \cdot 0,475}{0,825} = 1269,5H;$$

$$S = \frac{R_A}{\sin \alpha} = \frac{1269,5}{\sin 45^\circ} = 1795,5H. \quad (3.7)$$

Определим площадь  $F$  и размеры поперечного сечения раскоса:

$$F = \frac{k_d \cdot s}{[G]_P}, \quad (3.8)$$

где  $k_d$  – коэффициент динаминости, равный 1,1;  $[G]_P$  – допустимое напряжение на растяжение ( $[G]_P = 240\text{кг}/\text{см}^2$ ).

$$F = \frac{1,1 \cdot 1795,3}{240} = 8,2\text{мм}^2.$$

Так как раскосов два, то  $F$  делится на два:

$$F_1 = F_2 = 4,1\text{мм}^2.$$

Из справочных данных принимаем уголок №4,5 по ГОСТ 8510-72.

### 3.2.2.2 Расчет диаметра болтов в верхней части раскоса

В креплении болты поставлены с зазором, поэтому расчет на прочность проводится по усилию затяжки болтов, которые связаны с действующей на них нагрузкой  $S$ .

$$V = \frac{KS}{fj}, \quad (3.9)$$

где  $K > 1,2$  – коэффициент запаса сцепления;  $j$  – число стыков, стягиваемых болтом;  $f$  – коэффициент трения в стыке ( $f=0,1 \dots 1,5$ ).

$$V = \frac{1,4 \cdot 1795,3}{0,1 \cdot 1} = 25134,2H.$$

Внутренний диаметр резьбы определяется из условия совместного действия растяжения и кручения:  $G_{\vartheta KB} = \sqrt{\frac{4 \cdot 1,3 \cdot V}{\pi \cdot [G]_P}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 1,3 \cdot 25134,2}{3,14 \cdot 120}} = 18,6\text{мм}$  (3.10)

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат	ВКР 35.03.06. 461.18.УППП.00.00.00.ПЗ	Лист
						8

Принимаем 4 болта по ГОСТ 6111-52 с внешней резьбой  $d_1 = d_2 = d_3 = d_4 = 6\text{мм}$ .

### 3.2.2.3 Расчет диаметра болтов в нижней части раскоса

Болты работают на растяжение и поэтому внутренний диаметр резьбы определяется по формуле:

$$d = \sqrt{\frac{4R_a}{\pi \cdot [G]_p}}, \quad (3.11)$$

где  $[G]_p$  - допускаемое напряжение на растяжение ( $[G]_p = 120$ ).

Так как раскосов 2, то  $R_a / 2 = 1269,5 / 2 = 634,75\text{Н}$ .

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 634,750}{3,14 \cdot 120}} = 3,6\text{мм}.$$

Принимаем 2 болта по ГОСТ 6111-52 с наружным диаметром  $d = M6$ .

## 3.3 Основные положения безопасности к разработанной конструкции

### 3.3.1 Общие положения (требования) техники безопасности

Требования техники безопасности – это совокупность правил и приемов, выполнение которых создает благоприятные условия труда на сельскохозяйственных машинах, предупреждает несчастные случаи и травмы людей, обслуживающих эти машины.

ГОСТ 12.2.111-85 «Машины сельскохозяйственные навесные и прицепные. Общие требования безопасности» устанавливает правила для каждой группы машин с учетом их устройства и технологического процесса. Однако есть и общие требования техники безопасности, которые необходимо соблюдать при работе с любой машиной.

К работе с сельскохозяйственными машинами и агрегатами допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие специальные права (тракториста-машиниста, комбайнера, механизатора) и прошедшие инструктаж по безопасной работе с этими машинами.

Работать разрешается только на технически исправных сельскохозяйственных машинах и агрегатах, оснащенных средствами пожаротушения, защитными кожухами карданных валов, передающих энергию

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат	Лист	9
					ВКР 35.03.06. 461.18.УППП.00.00.00.П3	

от ВОМ или энергетического средства; защитными ограждениями вращающихся частей машин; площадками, подножками, лестницами, поручными, кабинами, тентами и т. п.

При трогании агрегата с места или пуске стационарных машин в работу механизатор (оператор, машинист, тракторист, комбайнер) должен убедиться в том, что обслуживающий персонал находится на своих местах и нет посторонних лиц на агрегате и возле него. После этого механизатор подает сигнал и начинает работу. Порядок и метод подачи сигналов устанавливают накануне, и персонал, обслуживающий агрегат, должен их усвоить. В процессе работы агрегата (машины) обслуживающий персонал должен находиться на своих местах. Запрещается передавать управление машиной посторонним лицам, пересаживаться на ходу с трактора в машину, соскакивать с трактора или прыгать на него, находиться при движении агрегата на местах, не предусмотренных для этой цели.

Лица, обслуживающие агрегат, должны работать в аккуратно и тщательно заправленной одежде, чтобы не было разевающихся концов и волосы не выступали из-под головного убора. В условиях значительной запыленности воздуха обслуживающий персонал обеспечивают защитными очками и респираторами для предохранения органов дыхания.

Техническое обслуживание и ремонт машины (агрегата) проводят только при неработающем двигателе.

Железнодорожные пути и шоссейные дороги следует пересекать в специально отведенных местах, убедившись в безопасности переезда. При движении в гору (под уклон) необходимо переходить на I или II передачу с малой частотой вращения коленчатого вала двигателя. Работать и передвигаться в ночное время можно только на агрегатах, оснащенных исправным и хорошим освещением.

### **3.3.2 Требования техники безопасности при использовании машин для посева озимой ржи**

Запрещается работать с удобрениями лицам моложе 18 лет, кормящим

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат	Лист	10
					<i>ВКР 35.03.06. 461.18.УППП.00.00.00.П3</i>	

матерям и беременным женщинам. Лица, работающие с удобрениями, обязаны пройти медосмотр.

Не разрешается агрегатировать с трактором неисправную сеялку, находиться впереди агрегата, садиться на трактор или сходить с него, очищать сошники, выполнять ремонт и регулировки, стоять на подножке во время движения агрегата, поднимать сеялку с включенным шестеренным мотором привода вентилятора, включать гидромеханизм с земли или стоя на подножке трактора, поворачивать или сдавать назад агрегат с опущенной сеялкой или маркерами.

Запрещается находиться между трактором и сеялкой, а также рядом с сеялкой при навешивании ее на трактор и подъеме в транспортное положение. Проводить техническое обслуживание и устранять неисправности сеялки, навешенной на трактор, разрешается только при подведенных под машину домкратах (подставках) и заглушенном двигателе.

Провода, закрепленные на элементах конструкций посевного агрегата, не должны провисать и касаться подвижных частей сцепки и трактора. Не допускается повреждение изоляции проводов удлинителя.

### **3.3.3 Требования техники безопасности при использовании машин для приготовления и внесения удобрений**

К работе на смесительных установках, машинах для транспортировки и внесения удобрений (в том числе жидких) допускаются только здоровые люди, прошедшие медицинский осмотр. Запрещается работать с ядохимикатами беременным женщинам и кормящим матерям. Персонал должен пройти специальный инструктаж о мерах предосторожности при обращении с ядохимикатами.

Смесительная установка должна работать в соответствии с утвержденным технологическим регламентом и производственными инструкциями.

Для исключения разрыва мешки с микродобавками и глиной укладывают в штабеля.

Территория, на которой расположены смесительные установки, должны

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат	Лист
					<i>VKP 35.03.06. 461.18.УППП.00.00.00.ПЗ</i>

располагаться не ближе 200 м от жилых и общественных зданий, источников водоснабжения и скотных дворов и иметь ограду. Участки по приему и отпуску жидких комплексных удобрений положено окопать приямками для сбора пролитых жидкостей.

### **3.4 Обзор и разработка мероприятий по экологии окружающей среды**

Своевременное и четкое действие механизма защиты окружающей среды зависит во многом от работников агропромышленного комплекса (АПК) и, прежде всего, специалистов. Перечислим задачи охраны окружающей среды перед работниками агропромышленного комплекса:

- рациональное использование земли, соблюдение агротехнических, гидротехнических, мелиоративных требований;
- пресечение попыток излишнего выделения земли на промышленные нужды;
- осуществление мероприятий по защите животных и растений от вредителей и болезней;
- соблюдение правил применения пестицидов и гербицидов в водоохраных зонах, также при борьбе с вредителями и сорными растениями;
- строгое соблюдение правил уничтожения запрещенных ядохимикатов;
- предотвращение загрязнения почвы и водоисточников возбудителями инфекционных болезней;
- предотвращение загрязнения окружающей среды водами и навозом крупных животноводческих комплексов;
- установление контроля за эксплуатацией очистных сооружений;
- закрепление объектов загрязняющих окружающую среду под ответственность местных органов;
- защита водных источников от загрязнения и их рациональное использование;
- пропаганда значения экологии окружающей среды с увязкой задач сельскохозяйственного предприятия (производства).

Реализация перечисленных задач экологии окружающей среды может

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат	Лист	12
					<i>VKP 35.03.06. 461.18.УППП.00.00.00.ПЗ</i>	

стать гарантией улучшения и сохранения природных ресурсов. При выполнении соответствующих пунктов задач по экологии окружающей среды (с увязкой задач) следует вовлекать в эти мероприятия широкую массу рабочих и служащих предприятия, в целях развития движения по охране природы.

Для выполнения этих задач расширены полномочия местных органов. В целях воспитания у подрастающего поколения бережного отношения к природе следует периодически производить субботники, воскресники по очистке родников, озеленению участков, прилегающих к территории предприятия.

Сельскохозяйственное предприятие имеет следующие объекты, которые отрицательно влияют на окружающую среду. Это пункт технического обслуживания, мойка, свалка мусора, нефтяное хозяйство. Из этих объектов наибольшие вредные отходы имеют пункт техобслуживания и старая техника.

Источники загрязнения: продукты, загрязняющие окружающую среду при мойке сельскохозяйственных машин, тракторов, деталей и узлов; при обслуживании топливной аппаратуры и регулировке гидравлической системы тракторов отходами являются нефтяные продукты; при обслуживании аккумуляторных батарей отходами являются пары кислот и щелочей.

Из анализа видно, что пункт техобслуживания должен оборудоваться системой очистки воздуха, емкостями для сбора отработавших масел.

В настоящее время в мастерских МТП не установлены пылеуловители, катализаторы отработавших газов, бункер для металломолома.

Для улучшения состояния окружающей среды рекомендуются мероприятия согласно ГОСТ 17.00.04-90. А именно: вдоль ограды с внутренней стороны посадить зеленые насаждения; на территории МТП установить ящики для мусора; в цехах установить фильтры очистки воздуха; улучшить хранение нефтяных продуктов в нефтяном хозяйстве; уделять большое внимание пропаганде об экологии окружающей среды; все промышленные объекты (котельные, заправка, гаражи) должны быть расположены на возвышенных местах рельефа и на расстоянии 350-500 м от населенных пунктов.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат	<i>ВКР 35.03.06. 461.18.УПП.00.00.00.П3</i>	13

Таким образом, реализация вышеуказанных мероприятий практически будет способствовать улучшению среды обитания местных жителей.

Разработанный нами агрегат не оказывает отрицательное влияние на окружающую среду своими выбросами выхлопных газов, а также антропогенным воздействием на почву, а именно, ее уплотнением и разрушением ее естественной структуры. Согласно ГОСТ 15467-75 по выбросу углекислых газов, на трактор устанавливается глушитель с катализатором.

За невыполнение операций по охране окружающей среды установлены административная и гражданская ответственность в виде штрафов. Выполнение контролируют представители М.О.О.С. и природных ресурсов РТ, на основании закона об охране окружающей среды и привлечением местных властей.

### **3.5 Расчет показателей экономической эффективности комбинированной сеялки СЗ-3,6М**

При создании новых рабочих органов и почвообрабатывающих машин важное значение придается технико-экономическому обоснованию их конструктивных, технологических и эксплуатационных характеристик с целью определения экономической эффективности в сравнении с серийными аналогами[5]. В нашем случае для сравнения взят комбинированная сеялка СЗ-3,6, как наиболее близкий к агрегату СЗ-3,6М по набору рабочих органов и технологическому назначению.

Экономический эффект (годовой) определяется из выражения:

$$\mathcal{E}_T = B_3 \cdot (\bar{P}_\delta - \bar{P}_n), \quad (3.12)$$

где  $\bar{P}_\delta$  и  $\bar{P}_n$  - приведенные затраты на единицу наработки по базовой и новой машины, соответственно, руб/га;  $B_3$  - годовая нагрузка новой машины, га/год.

$$\mathcal{E}_T = 203,4 \cdot (58,42 - 44,01) = 23270 \text{ руб.}$$

Экономический эффект от производства и использования за срок службы новой машины вычисляется по формуле:

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат	Лист
					14

$$\mathcal{E}_{C.C.} = \frac{\mathcal{E}_r}{a_n + E}, \quad (3.13)$$

где  $a_n$  - коэффициент отчислений на реновацию по новой машине  $a_n = 0,09$  ;  $E$  - нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений  $E = 0,15$

Лимитная цена новой машины рассчитывается как

$$I_L = I_{B.P.} \cdot \tau, \quad (3.14)$$

где  $I_{B.P.}$  - верхний предел цены новой машины, руб;  $\tau$  - коэффициент гарантии потребителю экономического эффекта.

$$I_L = 86710,0 \cdot 0,8 = 69368,0 \text{ руб}.$$

Верхний предел цены новой машины определяется по формуле:

$$I_{B.P.} = \left[ \frac{\mathcal{E}_r}{a_n + E} + B_n \right] \cdot \frac{1}{\delta}, \quad (3.15)$$

где  $\delta = 1,1$  - коэффициент перевода оптовой цены в балансовую;  $B_n$  - балансовая цена новой машины, руб.

$$I_{B.P.} = \left[ \frac{23270,0}{0,09 + 0,15} + 16500,0 \right] \cdot \frac{1}{1,1} = 69368,0 \text{ руб}$$

Экономия (годовая) труда при эксплуатации новой машины вычисляется по выражению:

$$Z_r = Z_{T.B.} - Z_{T.H.} \cdot B_z, \quad (3.16)$$

где  $Z_{T.B.}$  и  $Z_{T.H.}$  - затраты труда на единицу наработки базовой и новой машины, чел/час/га.

$$Z_r = 0,562 - 0,431 \cdot 203,4 = 26,64 \text{ руб}$$

Степень изменения затрат при эксплуатации новой машины в сравнении с базовой находится из уравнения:

$$C = \frac{Z'_{T.B.} - Z'_{T.H.}}{Z'_{T.B.}} \cdot 100\%, \quad (3.17)$$

где  $Z'_{T.B.}$  и  $Z'_{T.H.}$  - годовые затраты по базовой и новой машинам, расположенные на годовой объем новой машины, чел/час, руб.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат	Лист
					ВКР 35.03.06. 461.18.УППП.00.00.00.ПЗ

$$C = \frac{26,64 \cdot 100\%}{114,31} = 23,3\% .$$

Приведенные затраты на единицу наработки определяются по формуле:

$$П = И + К \cdot Е , \quad (3.18)$$

где  $И$  - прямые эксплуатационные затраты на единицу наработки, руб/га;  $К$  - капитальные вложения на балансовую единицу наработки, руб/га;  $Е = 6,7$  - нормативный коэффициент капитальных вложений.

$$П_И = 28,45 + 103,72 \cdot 6,7 = 44,01 \text{ руб/га} ;$$

$$П_К = 96,71 + 411,72 \cdot 6,7 = 158,42 \text{ руб/га} .$$

Прямые эксплуатационные затраты на единицу наработки рассчитываются по формуле:

$$И = З + Г + Р + А , \quad (3.19)$$

где  $З$  - затраты на оплату труда, руб/га;  $Г$  - затраты на ГСМ, руб/га;  $Р$  - затраты на техническое обслуживание, текущий и капитальный ремонт, руб/га;  $А$  - затраты на реновацию, руб/га.

$$И_И = 1,21 + 5,32 + 8,14 + 13,78 = 28,75 \text{ руб/га} ;$$

$$И_К = 1,79 + 14,12 + 27,66 + 53,14 = 96,71 \text{ руб/га} .$$

Затраты на оплату труда вычисляются как

$$З = \left( \frac{1}{W_{CT}} \right) \cdot \sum П \cdot \tau \cdot К_д , \quad (3.20)$$

где  $W_{CT}$  - производительность агрегата за час сменного времени, га/час;  $П$  - количество персонала, чел;  $\tau$  - часовая тарифная ставка, руб/чел.час;  $К_д$  - коэффициент доплаты.

$$З_И = \left( \frac{1}{2,26} \right) \cdot 1 \cdot 1,9 = 1,21 \text{ руб} ;$$

$$З_К = \left( \frac{1}{1,75} \right) \cdot 1 \cdot 1,02 = 1,79 \text{ руб} .$$

Затраты на ГСМ определяются из выражения:

$$Г = \partial \cdot Ц , \quad (3.21)$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат	Лист
					16

где  $\partial$  - расход ГСМ, кг/га;  $\varGamma$  - цена 1 кг топлива, руб/кг.

$$\varGamma_H = 4,36 \cdot 1,21 = 5,32 \text{ руб/га};$$

$$\varGamma_B = 11,57 \cdot 1,21 = 14,12 \text{ руб/га}.$$

Затраты на техническое обслуживание, текущий и капитальный ремонт рассчитываются по формуле:

$$P = \frac{B \cdot (\tau + r_K)}{W_{\mathcal{E}K} \cdot T_H}, \quad (3.22)$$

где  $B$  - балансовая цена машины, руб;  $r_T$  и  $r_K$  - коэффициент отчислений на техобслуживание и ремонт;  $\tau$  - часовая тарифная ставка, руб/чел.час.

$$P_H^M = 16500 \cdot 0,1 / 90 \cdot 2,26 = 8,11 \text{ руб/га};$$

$$P_H^{TP} = 56000 \cdot 1,49 / 1095 \cdot 2,26 = 33,7 \text{ руб/га};$$

$$P_H = 8,11 + 33,7 = 41,8 \text{ руб/га};$$

$$P_B^M = 4500 \cdot 0,1 / 90 \cdot 1,75 = 28,6 \text{ руб/га};$$

$$P_B^{TP} = 110000 \cdot 1,85 / 500 \cdot 1,75 = 232,5 \text{ руб/га};$$

$$P_B = 28,6 + 232,5 = 261,1 \text{ руб/га}.$$

Затраты труда на реновацию определяются из формулы:

$$A = B \cdot a / W_{\mathcal{E}K} \cdot T_3, \quad (3.23)$$

где  $a_{TP} = 0,1$  - коэффициент отчислений на реновацию тракторов;  $a_M$  - коэффициент отчислений на реновацию с/х машин;  $\tau$  - часовая тарифная ставка, руб/чел.час;  $T_H$  - нормативная годовая нагрузка, час.

$$A_H^M = 16500 \cdot 0,143 / 90 \cdot 2,26 = 11,6 \text{ руб/га};$$

$$A_H^{TP} = 56000 \cdot 0,1 / 1095 \cdot 2,26 = 2,26 \text{ руб/га};$$

$$A_H = 13,78 \text{ руб/га};$$

$$A_B^M = 4500 \cdot 0,143 / 90 \cdot 1,75 = 40,85 \text{ руб/га};$$

$$A_B^{TP} = 110000 \cdot 0,1 / 500 \cdot 1,75 = 12,57 \text{ руб/га};$$

$$A_B = 53,14 \text{ руб/га}.$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат	Лист
					ВКР 35.03.06. 461.18.УППП.00.00.00.ПЗ

Таблица 3.2 - Показатели экономической эффективности СЗ-3,6М

Наименование показателей	Значение показателей
Экономия труда (годовая), %	23,3
Экономический эффект (годовой), руб	23270

Капитальные вложения рассчитываются по формуле:

$$K = B / W_3 \cdot T_3, \quad (3.24)$$

$$K_H^M = 16500 / 90 \cdot 2,26 = 81,12 \text{ руб/га};$$

$$K_H^{TP} = 56000 / 1095 \cdot 2,26 = 22,6 \text{ руб/га};$$

$$K_H = 81,12 + 22,6 = 103,72 \text{ руб/га};$$

$$K_B^M = 4500 / 90 \cdot 1,75 = 286,0 \text{ руб/га};$$

$$K_B^{TP} = 110000 / 500 \cdot 1,75 = 125,7 \text{ руб/га};$$

$$K_B = 286,0 + 125,7 = 411,7 \text{ руб/га}.$$

Экономическая оценка комбинированной сеялки СЗ-3,6М проводится в соответствии с ГОСТ-72329-88 с использованием справочного материала.

Таким образом получены следующие результаты:

1. Экономия затрат труда, полученная в результате расчетов агрегата ДТ-75М+СЗ-3,6М, в сравнении с агрегатом ДТ-75М+СЗ-3,6 на 23,3% меньше за счет меньшей балансовой стоимости и большей производительности.
2. Приведенные затраты снижаются на 72%, что позволяет получить годовой экономический эффект в размере 23,3 тысяч рублей.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Урожай и качество растениеводческой продукции в основном зависят от качества выполнения полевых работ. При этом низкое качество полевых работ ведет к снижению урожая, а плохое качество уборочных работ значительно ухудшает качество и количество получаемой культуры. Посеянные мельче, чем следует, семена нельзя собрать и пересеять на заданную глубину, срезанные при междурядной обработке растения не смогут вырасти и дать урожай.

Очень большое значение имеет тщательная подготовка машин к работе, их регулировка и настройка. При этом следует отметить, что большинство сельскохозяйственных машин вначале подвергаются предварительной регулировке и окончательно проверяются и корректируются при первых рабочих проходах, исходя из конкретных показателей качества работы.

Быстро и правильно могут быть отрегулированы для выполнения заданной технологии сельскохозяйственные машины только в том случае, если имеются специальное оборудование, приборы и приспособления. Так, все хозяйства должны иметь ровные бетонированные площадки для регулировки машин, разметочные доски, шаблоны и пр.

Однако и правильно отрегулированная машина может выполнять работу с низким качеством, если неверно выбраны режимы ее работы: рабочая скорость, частота вращения рабочих органов, степень загрузки. Так, сельскохозяйственные машины при уменьшении скорости движения агрегата плохо выполняют необходимые технологические операции. Поэтому нужно строго следить за скоростью движения агрегата, не допуская ни значительного увеличения, ни уменьшения скорости согласно диапазону допустимых значений рабочих скоростей, при работе машин с различными тракторами.

Качество полевых работ во многом зависит и от правильной организации их выполнения. Перед началом работы необходимо: разбить поле на загоны, указать (отметить) поворотные полосы, провести линию первого прохода агрегата, отметить места заправки (семенами, удобрениями), устраниТЬ или отметить препятствия.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1.Анурьев В.И. Справочник конструктора машиностроителя в 3-х томах / В.И. Анурьев// — М.: Машиностроение, 1980.— 559 с.
- 2.Артемьев В.Г. Обеспечение нормы высева мелкосеменных культур спирально-винтовым высевающим аппаратом /В.Г. Артемьев и др// Научный журнал «Вестник». – Ульяновск: Изд-во Ульяновской ГСХА, 2012. - №1.
3. Беляев Е.А. Основные задачи при разработке посевных машин совмещенных операций /Е.А. Беляев// – Сб. ВИСХОМ. Материалы научно-технического Совета. М., 1970, вып.28, с.3-8.
4. Белоконь А.П. Авторское свидетельство на изобретение №1424753, кл. А 01 С 7/20.Сошник для разбросного посева семян и внесения удобрений/ А.П.Белоконь; заявл. 12.03.1986; опубл. 23.09.1988, Бюл. №35.
- 5.Булгариев Г.Г. Методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов и выпускных квалификационных работ Г.Г. Булгариев, Р.К Абдрахманов, А.Р. Валиев// -Казань, 2009. - 64 с.
6. Гайнанов Х.С. Сеялка с комбинированными рабочими органами /Х.С. Гайнанов, Г.Ф. Ярославлев// – Степные просторы, 1980, №5, с.57-58.
7. Гайнанов Х. С., Авторское свидетельство на изобретение №1466676, кл.А 01С7/20.Сошник для подпочвенного разбросного посева /Х.С. Гайнанов, М.М. Земдиханов; заявл. 09.07.1987; опубл. 23.03.1989, Бюл. №11.
8. Гайнанов Х. С., Авторское свидетельство на изобретение №1516032, кл. А 01 С 7/20.Сошник для подпочвенного разбросного посева/Х.С. Гайнанов, М.М. Земдиханов; заявл. 23.12.1987; опубл. 23.10.1989, Бюл. №39.
9. Гайнанов Х. С., Авторское свидетельство на изобретение № 1658871, кл. А 01 С 15/04; 7/04.Делитель потока сыпучих материалов для пневматических сеялок/ Х.С. Гайнанов, М.М Зедиханов; заявл. 09.02.1989; опубл. 30.06.1991, Бюл. №24.
10. Донец С.М. Исследование технологического процесса заделки семян сошниками при работе сеялок на повышенных скоростях /С.М. Донец/ Автореф. дис. к.т.н. – Киев, 1963. – 23с.

11. Зотов Б.И., Курдюмов В.И. «Безопасность жизнедеятельности на производстве». М.:Колос, 2003 г.
12. Карпенко А.Н. Сельскохозяйственные машины. — 5-е изд. пераб. и доп. /А.Н. Карпенко, В.М. Халанский// — М.: “Колос”, 1983.—495 с.
13. Касаева К.А. Технология возделывания озимой ржи в условиях интенсивного земледелия /К.А.Касаева.-М.: ВНИИТЭИ сельхоз. ВАСХНИЛ, 1982.-53с.
14. Кедрова Л.И. Перспективная ресурсосберегающая технология производства зерна озимой ржи /Л.И. Кедрова и др.-М.:ФГНУ “Росинформагротех”,2010.-76с.
15. Ледин Н.П. О качестве работы посевных машин различных типов /Н.П. Ледин и др.// – Труды Кубанского СХИ, 1985, вып.103, с.138-146.
16. Рохлин А.С. О механике прорастания семян в почве /А.С. Рохлин// – Труды ВИМ, М., 1980, т.52, с.92-99.
17. Саакян С.С. Безрядковый сошник для подпочвенного разбросного посева. –В кн.: Сельскохозяйственные машины (конструкция, теория и расчёт) / С.С. Саакян. –М.: Изд-во с. –х. литературы, журналов и плакатов, 1962. – С. 202...203.
18. Саранин К.И. Озимая рожь в Нечерноземье / К.И. Саранин, И.И. Беляков.-М.: Росагропромиздат, 1991.-173с.
19. Типовые нормы выработки и расхода топлива на сельскохозяйственные механизированные (машины) работы. — изд. 4., перераб. -М.: Россельхозиздат, 1997.—395 с.
20. Юдкин В.В. Исследование работы зернотуковых сеялок с комбинированными сошниками в условиях степной зоны Поволжья: автореф. дис. ... к.т.н. /В.В. Юдкин – Саратов, 1983. – 37с.
21. Ярославлев Г.Ф. О качестве работы зерновых сеялок – Наука-производству /Г.Ф. Ярославлев// - Казань, 1985, с.15-17.

Литературу взять у Шамсутдинова

# СПЕЦИФИКАЦИИ