

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Кубанский государственный аграрный
университет имени И. Т. Трубилина»

Е.И. Трубилин, Е.И. Винецкий

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ НАУКИ И ПРОИЗВОДСТВА
В АГРОИНЖЕНЕРИИ**

Учебное пособие

Краснодар
КубГАУ
2020 г.

УДК 631.37 (075.8)

ББК 40.74

Т77

Рецензенты:

В. Б. Рыков – главный научный сотрудник отдела механизации полеводства ФГБНУ СКНИИМЭСХ, д-р техн. наук, профессор ВАК;

В. Ю. Фролов – зав. кафедрой «Механизации животноводства и БЖД» Кубанского ГАУ, д-р техн. наук, профессор;

Трубилин Е. И.

Т77 Современные проблемы науки и производства в Агроинженерии: учеб. пособие / Е. И. Трубилин, Е. И. Винецкий. – Краснодар: КубГАУ, 2020. – 219 с.

ISBN 978-5-00097-317-2

В учебном пособии представлены сведения о современном состоянии механизации сельскохозяйственного производства в России, анализируются приоритетные направления развития науки, техники и технологий в агроинженерии; рассматриваются основные положения стратегии машинно-технологической модернизации и инновационного развития производства продукции растениеводства и животноводства, концепции развития научной базы агропромышленного комплекса.

Предназначено для обучающихся по направлениям подготовки 35.04.06 «Агроинженерия» очного и заочного обучения, Направленность подготовки «Технологии и средства механизации сельского хозяйства».

Содержание одобрено и рекомендовано к изданию методическим советом факультета механизации КГАУ.

УДК 631.37 (075.8)

ББК 40.74

- © Трубилин Е. И.,
Винецкий Е. И., 2020
- © ФГБОУ ВО «Кубанский
государственный аграрный
университет имени
И. Т. Трубилина», 2020

ISBN 978-5-00097-317-2

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА	9
1.1 Краткая история развития сельскохозяйственного машиностроения в нашей стране	9
1.2 Цель и задачи создания машин	10
1.3 Этапы разработки машин	14
1.4. Принципы классификации и маркировки машин	24
2. ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ	29
2.1 Особенности производства сельскохозяйственной продукции в мире	29
2.2. Особенности производства сельскохозяйственной продукции в России	31
3. ПРОБЛЕМЫ УПЛОТНЕНИЯ ПОЧВЫ	44
3.1 Влияние уплотнения почвы на качество и урожайность сельскохозяйственного сырья	44
3.2 Пути и способы снижения влияния энергетических и технологических средств на почву	46
5. ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН	74
4.1. Термины и определения (ГОСТ Р 53057- 2008)	74
4.2. Общие положения	74
4.3. Программа конкурсных испытаний	75
4.4. Методика определения интегрального показателя конкурентоспособности	77
5. ПРОБЛЕМЫ МЕХАНИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ МЕХАНИЧЕСКОЙ	

ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ.....	84
5.1. Цель и задачи обработки почвы.....	84
5.2. Влияние технологических свойств почвы на проблемы создания машин для их обработки.....	84
5.3 Технологические операции и процессы механической обработки почвы .	92
5.4 Виды и системы обработки почвы	94
5.5 Проблемы совершенствования конструкций почвообрабатывающих машин	102
6.ПРОБЛЕМЫ МЕХАНИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ПОСЕВА СЕМЯН.....	104
6.1 Физико – механические свойства семян	104
6.2. Способы посева семян	109
6.3. Классификация сеялок	114
7.ПРОБЛЕМЫ МЕХАНИЗАЦИИ ВЫРАЩИВАНИЯ РАССАДЫ И ВЫСАДКИ ЕЕ В ПОЛЕ	132
7.1. Рассадный способ выращивания овощных культур	132
7.2. Технологическое оборудование для выращивания рассады	137
7.3. Механизация процессов выращивания рассады	142
7.4. Вопросы механизации процессов высадки рассады в поле	154
8. ПРОБЛЕМЫ УБОРКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР	170
8.1. Проблемы технологии уборки зерновых культур.....	170
8.2. Проблемы механизации процессов уборки овощных культур.....	193
8.3. Проблемы механизации уборки плодовых культур и винограда	199
ЛИТЕРАТУРА	219

ВВЕДЕНИЕ

Модернизация сельскохозяйственного производства на основе применения современной техники и передовых аграрных технологий является одной из важнейших задач государственной агропродовольственной политики на ближайшие годы. Решение этой задачи напрямую влияет на повышение конкурентоспособности российской сельскохозяйственной продукции и производителей, обеспечение высокого качества продовольственных товаров, рост производительности труда и доходности предприятий отрасли, создание новых рабочих мест, улучшение условий труда работников сельского хозяйства.

Важнейшим фактором устойчивого роста сельскохозяйственного производства является переход от инерционной модели хозяйствования к инновационной.

Крупномасштабные инновации осуществляются при поддержке государства, в том числе с помощью концентрации различного рода ресурсов на приоритетных направлениях развития науки и технологий (см. прил. 1). Другим инструментом государственной политики в области развития отечественной науки и технологий является Перечень критических технологий Российской Федерации (см. прил. 2). Его формирование предусмотрено «Основами политики Российской Федерации в области развития науки и технологий на период до 2010 г. и дальнейшую перспективу», утвержденными Указом Президента РФ от 30 марта 2002 г. № 576.

В современных условиях инновационный путь развития сельского хозяйства имеет три взаимосвязанных и взаимообусловленных направления:

- 1) инновации в области человеческого фактора, что возможно лишь при приоритетном развитии образования, фундаментальных и прикладных научных исследований, разработке нововведений, создании банка данных по инновациям, а также информационно-консультационной системы, обслуживающей товаропроизводителей;

2) инновации в сфере биологического фактора, связанные с разработкой и освоением нововведений, обеспечивающих повышение плодородия почвы, урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности животных. Особая роль инноваций в этой области является отличительной чертой современного пути развития сельского хозяйства по сравнению с другими секторами экономики;

3) инновации технологического характера, являющиеся фактором совершенствования технико-технологического потенциала сельского хозяйства на основе применения энерго- и ресурсосберегающей техники и наукоемких технологий. Особое значение имеет развитие отраслей экономики, обеспечивающих сельское хозяйство средствами производства.

Чтобы инновационная деятельность в сельском хозяйстве была эффективной, необходимо учитывать четыре группы факторов: экономико-технологические, организационно-правовые, управленческие и социально-психологические. Однако ни один из факторов не будет работать без эффективного организационно-экономического механизма освоения научных достижений.

Формирование инновационной модели непрерывного профессионального образования позволило бы человеку на протяжении всей жизни осваивать новые специальности. Непрерывное образование — это экономический фактор, ключевое условие конкурентоспособности.

Государственный сектор экономики должен быть превращен в источник создания и область потребления инновационной продукции. Ученые Российской сельскохозяйственной академии и других вузов формируют соответствующую базу для развития инновационной деятельности. Создаются новые сорта и гибриды сельскохозяйственных культур, селекционные породы животных и птиц, разрабатываются передовые технологии, производятся новые машины, приборы и оборудование, большое количество диагностических средств, препаратов, новые продукты питания повышенной пищевой и биологической ценности. Однако проблема освоения научных разработок по-прежнему актуальна.

Одним из препятствий технологической модернизации агропромышленного комплекса остается его низкий технический уровень. Отсутствие конкурентоспособного отечественного сельскохозяйственного машиностроения привело к тому, что этот рынок заполняется импортной техникой. Закупаются машины и оборудование разных производителей и марок, что создает трудности в организации их сервисного обслуживания и обеспечения запасными частями. Эти и другие проблемы обозначены в разработанной Министерством сельского хозяйства и Российской академией сельскохозяйственных наук Стратегии социально-экономического развития агропромышленного комплекса Российской Федерации на период до 2020 г. (научные основы). На основании этого документа были разработаны Стратегия машинно-технологического обеспечения производства продукции животноводства на период до 2020 г., стратегии и концепции автоматизации технологических процессов сельскохозяйственного производства, машинно-технологического обеспечения производства сельскохозяйственной продукции и т. п. Для решения поставленных задач необходимо использовать весь научно-технологический потенциал АПК, включающий научно-исследовательские учреждения Россельхозакадемии, учебные заведения Министерства сельского хозяйства РФ и др.

В российской аграрной науке делается большое количество эффективных разработок, реализация которых в агропромышленном производстве позволяет поднять его на качественно новый уровень. Степень же реализации инноваций сельхозпроизводителями была и остается низкой. В «запасниках» научно-исследовательских и академических институтов до сих пор сосредоточен огромный массив уникальных научных разработок, которые пока не востребованы в сельском хозяйстве. Со временем они теряют актуальность, перестают соответствовать новым требованиям, и многие из них уже нельзя реализовать без доработки. В связи с этим требуется повышение качества аграрного образования. Для решения этой задачи законодательно введена двухуровневая система подготовки кадров: бакалавриат и магистратура. Получившие степень магистра должны быть

экономически грамотными, владеть современными высокоэффективными технологиями и продвигать новейшие научные достижения на практике.

Магистратура — это не просто образовательная программа (как бакалавриат), а сочетание образовательной «оболочки» с научной «начинкой». Образовательные программы должны включать научные семинары, интерактивные формы обучения; необходимо постоянное обновление учебных материалов на основе научных работ, публикуемых в ведущих мировых научных журналах.

Очевидно, что стратегия развития страны должна опираться на реализацию человеческого потенциала, наиболее эффективное применение знаний и умений людей для постоянного улучшения технологий, экономических результатов, жизни общества в целом.

Дисциплина «Современные проблемы науки и производства в агроинженерии» относится к базовой части профессионального цикла подготовки магистров направления 35.04.06 «Агроинженерия» и обеспечивает взаимосвязь дисциплин профессионального цикла бакалавриата и общенаучного цикла магистратуры с научно-исследовательской работой и написанием магистерской диссертации.

Целью дисциплины является формирование у обучающихся представления о приоритетных направлениях развития науки и техники АПК, современных технологиях производства, критических технологиях.

1. ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

1.1 Краткая история развития сельскохозяйственного машиностроения в нашей стране

История сельскохозяйственных машин тесно связана с зарождением и развитием земледелия и техники. Различают несколько этапов развития сельскохозяйственных машин:

- *внедрение простейших орудий труда*, приводимых в движение мускульной силой человека (мотыга, серп, коса, кружало, веялка и др.);
- *машинизация*, связанная с изобретением и использованием машин, приводимых в движение животными (плуг, борона, культиватор, косилка, жатка-самосброска, жнея-молотилка и др.);
- *механизация*, связанная с использованием отдельных машин, приводимых в движение механической энергией двигателя внутреннего сгорания. Начало этому этапу положило изобретение и массовое производство тракторов (начало XX в.) и тракторных сельскохозяйственных машин (многокорпусный плуг, культиватор, сеялка, зерноуборочный комбайн и др.);
- *комплексная механизация*, которая связана с применением комплексов машин, обеспечивающих выполнение основных технологических процессов, включенных в технологию, без применения ручного труда;
- *индустриализация*, предусматривающая применение ниточных безотходных технологий, комплексную механизацию, автоматизацию и компьютеризацию процессов машин.

История развития сельхозмашиностроения

1655 г. - первая молотилка с водяным приводом.

1839 г. - в Петербургском техническом институте была изготовлена первая конная сеялка.

1844 г. – первая картофелеуборочная машина.

1852 г. - первая сенокосилка.

1868 г. - первый в истории зерноуборочный комбайн - машина под названием "конная зерноуборка на корню", состоявшая из косилки, транспортирующих устройств и молотилки.

История развития сельхозмашиностроения в России.

Начало сельхозмашиностроению положено декретом правительства РСФСР "О сельскохозяйственном машиностроении", подписанным В. И. Лениным **1 апреля 1921 г.**

1926 г. - организовано серийное производство трактора "Фордзон-Путиловец" на Путиловском заводе.

1929 г. - на Одесском заводе им. Октябрьской революции изготовлен первый образец двухкорпусного плуга к этому трактору, а на заводе "Коммунар" в Запорожье - прицепного моторного зерноуборочного комбайна ЖМ-4,6 с пропускной способностью 2 кг/с.

В **1930-1931 гг.** вошли в строй три крупнейших завода: Сталинградский и Харьковский тракторные и Ростовский сельхозмашин.

1944 г. - на созданном в Красноярске комбайновом заводе организовано производство комбайнов ЖМ-4,6.

1949 г. - поставлен на производство первый отечественный кукурузоуборочный комбайн КУ-2.

В те же годы в ВИСХОМе разработан первый отечественный симоходный зерноуборочный комбайн С-4 с пропускной способностью 2,5 кг/с. Его изготовление началось впервые послевоенные годы одновременно на нескольких заводах (Тульском, Таганрогском, Сызранском и др.).

1948г. - первый свеклоуборочный комбайн выпущен на Люберецком заводе.

1.2 Цель и задачи создания машин

Цель создания сельскохозяйственных машин – снижение эксплуатационных затрат при выполнении определенной технологической операции.

Эксплуатационные затраты в основном включают в себя затраты на заработную плату и на топливо – энергетические ресурсы (рис.1.1)

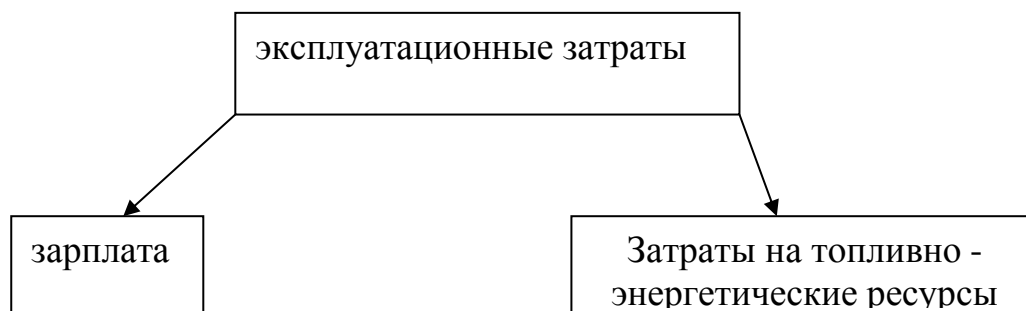


Рисунок 1.1 - Основные составляющие эксплуатационных затрат

Задачи создания сельскохозяйственных машин:

1. Снижение затрат труда;
2. Снижение затрат на топливо – энергетические ресурсы;
3. Снижение уплотнения почвы.

Затраты труда на выполнение технологической операции (чел-ч/га) определяются согласно выражения (1.1):

$$Z_{\text{тр}} = \frac{n_{\text{раб}}}{W_{\text{маш}}} \quad (1.1)$$

где $n_{\text{раб}}$ – количество рабочих, осуществляющих определенную технологическую операцию;

$W_{\text{маш}}$ – производительность сельскохозяйственной машины, га/ч (т/ч).

Возможные направления снижения затрат труда:

Снижение количества рабочих, $N_{\text{раб}} \rightarrow \min$;

Повышение производительности сельскохозяйственной машины $W_{\text{маш}} \rightarrow \max$.

Любая сельскохозяйственная машина характеризуется как качественными показателями работы машины, так и количественными (производительность машины). Проведем анализ влияния технико – эксплуатационных характеристик сельскохозяйственной машины на эффективность ее работы (рис.1.2).

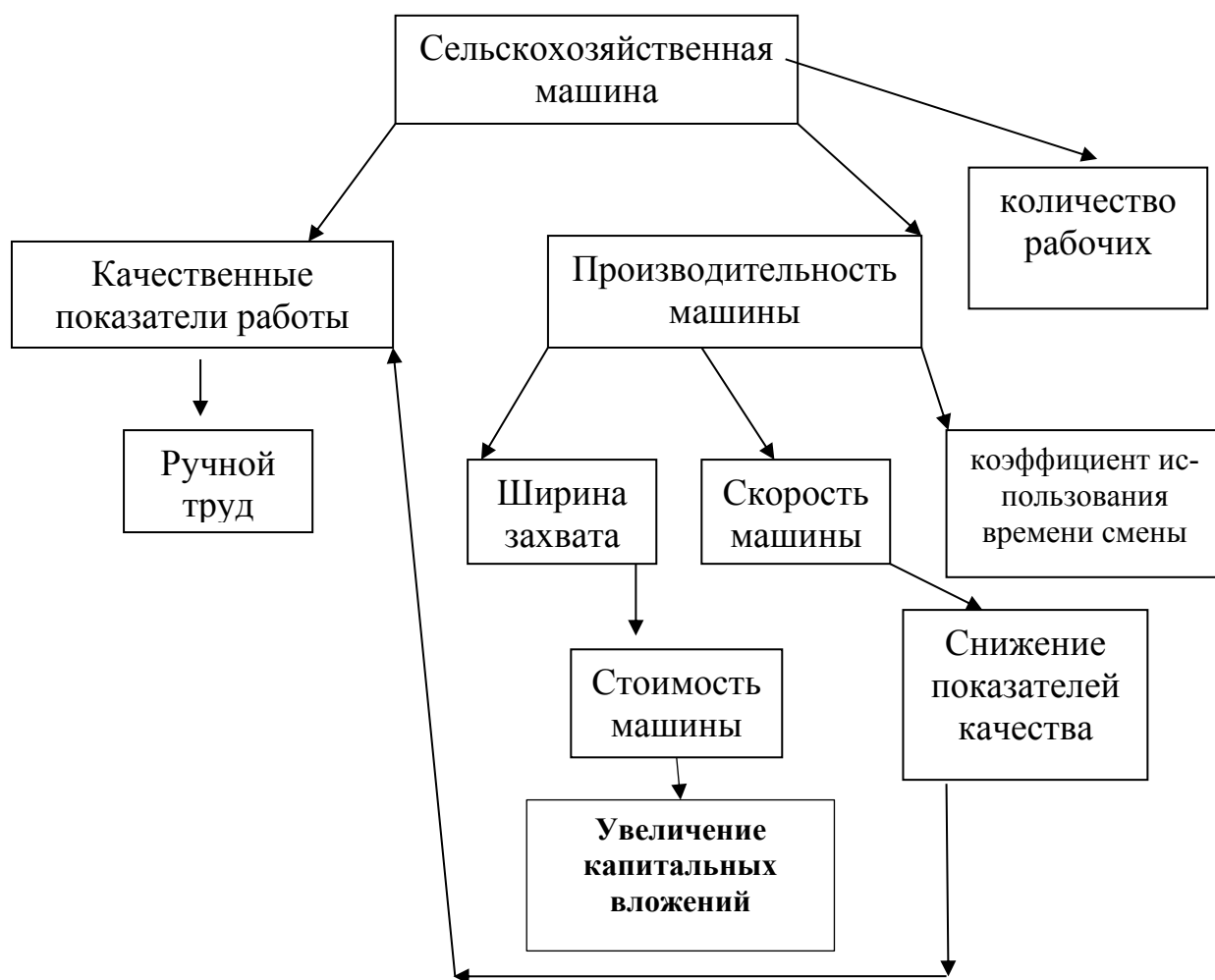


Рисунок 1.2 – Схема к анализу влияния технико – эксплуатационных характеристик сельскохозяйственных машин на эффективность их работы

Производительность сельскохозяйственной машины равна

$$W_{\text{маш}} = 0,1 \cdot V_{\text{захв}} \cdot V_{\text{маш}} \cdot \tau \quad (1.2)$$

где $V_{\text{захв}}$ – ширина захвата машины, м;

$V_{\text{маш}}$ - скорость машины, км/ч;

τ - коэффициент сменности

$$\tau = \frac{T_{\text{раб}}}{T_{\text{см}}}$$

где $T_{\text{раб}}$ - время выполнения технологического процесса машиной;

$T_{\text{см}}$ - продолжительность смены, ч.

Повысить производительность сельскохозяйственной машины возможно в основном двумя путями:

- увеличение ширины захвата сельскохозяйственной машины, однако это

приведет к повышению ее стоимости и соответственно к увеличению капитальных вложений;

- повышение скорости движения машины, что может привести к снижению показателей качества технологического процесса, выполняемого сельскохозяйственной машиной.

В таблице 1.1 представлены показатели качества работы сельскохозяйственных машин различных сельскохозяйственных операций.

Таблица 1.1 - Показатели качества работы сельскохозяйственных машин

Наименование технологического процесса	Показатели качества работы сельскохозяйственных машин
Механическая обработка почвы	Обеспечение обработки почвы на заданную глубину Допустимое отклонение от заданной глубины
Внесение удобрений	Обеспечение внесения удобрений определенной нормы Допустимая неравномерность внесения удобрений
Посев (посадка)	Обеспечение посева семян определенной нормы Допустимая неравномерность посева семян
Уход за растениями (опрыскивание, междурядная обработка)	Полнота обработки Допустимая повреждаемость растений
Уборка урожая	Полнота сбора Повреждаемость убранного урожая
Послеуборочная обработка	Обеспечение высушивания до определенной влажности Неравномерность высушивания Допустимая повреждаемость

На рисунке 1.3 представлена схема к анализу проблем создания сельскохозяйственных машин.

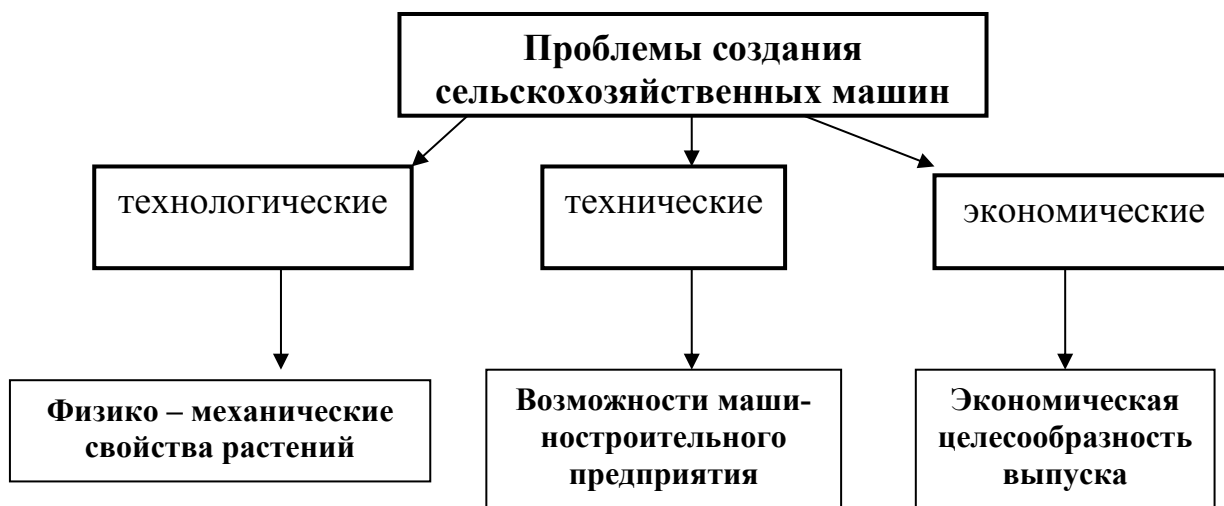


Рисунок 1.3 - Схема к анализу проблем создания сельскохозяйственных машин

1.3 Этапы разработки машин

Система разработки и постановки продукции на производство (ГОСТ Р 15.000-2016)

Жизненный цикл продукции (ЖЦП): Совокупность взаимосвязанных процессов последовательного изменения состояния продукции от **обоснования ее разработки** до окончания **эксплуатации** и последующей **ликвидации**.

Стадия жизненного цикла продукции СЖЦП: Часть жизненного цикла продукции, характеризующаяся совокупностью выполняемых работ и их конечными результатами.

ЖЦП (жизненный цикл продукции) включает следующие стадии:

- исследование и проектирование;
- разработка;
- изготовление (производство);
- поставка;
- эксплуатация (потребление, хранение);
- ликвидация.

К основным работам на стадиях **ЖЦП** относят:

- **стадия исследование и проектирование** - работы, направленные на

разработку технического задания (ТЗ) на выполнение исследований, **изучение** достижений научно-технического процесса, потребностей экономики, соизмеряя это с имеющейся производственной мощностью организации на данный момент и возможностями наращивания производства в перспективе;

-изучение рынков сбыта и требований потребителей к продукции, условий эксплуатации (применения, хранения) продукции, поставщиков материальных ресурсов, **формирование требований** к уровню и качеству новой (модернизированной, модифицированной, совершенствованной) продукции, проведение конкурса (тендера) на разработку и /или изготовление продукции, воплощение в технической документации на изготовление продукции технических решений, наиболее экономичным способом обеспечивающих их реализацию, испытания опытных образцов;

-стадия разработка - работы, направленные на разработку соответствующей конструкторской и технологической документации, изготовление, предварительные и приемочные испытания образцов, на доработку конструкторской документации опытных образцов;

-стадия изготовление (производство) - работы, направленные на обеспечение выпуска новой (модернизированной, модифицированной) продукции, соответствующей требованиям ТЗ, конструкторской и технологической документации;

- **стадия поставка** - работы, направленные на сохранение качества готовой продукции при ее по ставке потребителям в заданные сроки;

-стадия эксплуатация (потребление, хранение) - работы, направленные на получение максимального полезного эффекта от использования продукции, на снятие с эксплуатации.

Таблица 1.1- Признаки отнесения изменений продукции к модернизации, модификации и совершенствованию

Признак	Изменение признака при		
	модернизации	модификации	совершенствовании
Область применения	Сохраняется неизменной или расширяется	Изменяется	Остается без изменения
Технический уровень	Повышается	Остается без изменений	Остается без изменений
Производство исходной продукции	Прекращается	Продолжается	Продолжается с внесенными изменениями
Взаимозаменяемость основных составных частей	Частичная	Частичная	Полная
Требования в стандартах, ТУ	Изменяются	Дополняются	Остаются без изменений, могут изменяться

Порядок выполнения научно- исследовательских работ (ГОСТ 15.101-98)

Процесс выполнения НИР в общем случае состоит из следующих этапов:

- **выбор направления исследований;** проводят с целью определения оптимального варианта направления исследований на основе анализа состояния исследуемой проблемы, в том числе результатов патентных исследований, и сравнительной оценки вариантов возможных решений с учетом результатов прогнозных исследований, проводившихся по аналогичным проблемам;

- **теоретические и экспериментальные исследования;** проводят с целью получения достаточных теоретических и достоверных экспериментальных результатов исследований для решения поставленных перед НИР задач;

- **обобщение и оценка результатов исследований,** выпуск отчетной научно-

технической документации (далее в тексте - ОНТД) по НИР; проводят с целью оценки эффективности полученных результатов в сравнении с современным научно-техническим уровнем (в том числе оценки создания конкурентоспособной продукции и услуг);

- предъявления работы к приемке и ее приемка.

Для экспериментальной проверки возможности создания образца продукции и определения его технических характеристик, проверки правильности результатов теоретических исследований и выбора оптимального технического и конструкторско-технологического решения и в процессе выполнения НИР при необходимости создают макеты, модели, экспериментальные образцы (далее - макеты).

макет: Упрощенное воспроизведение в определенном масштабе изделия или его части, на котором исследуются отдельные характеристики изделия, а также оценивается правильность принятых технических и художественных решений.

модель: Изделие, воспроизводящее или имитирующее конкретные свойства заданного изделия и изготовленное для проверки принципа его действия и определения характеристик.

экспериментальный образец: Образец продукции, обладающий основными признаками намечаемой к разработке продукции, изготавливаемый с целью проверки предполагаемых решений и уточнения отдельных характеристик для использования при разработке этой продукции.

ГОСТ Р 15.201-2000

Система разработки и постановки продукции на производство ПРОДУКЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Порядок разработки и постановки продукции на производство

Разработка и постановка продукции на производство осуществляют по следующим моделям организации работ (рис.1.4):

1 - создание продукции по государственному и муниципальным заказам, а

также другим заказам, финансируемым из федерального бюджета и бюджетов субъектов Российской Федерации (далее - **по госзаказу**);

2 - создание продукции по заказу конкретного потребителя (заинтересованных организаций, обществ, коммерческих структур);

3 - инициативные разработки продукции без конкретного заказчика при коммерческом риске разработчика и изготовителя.

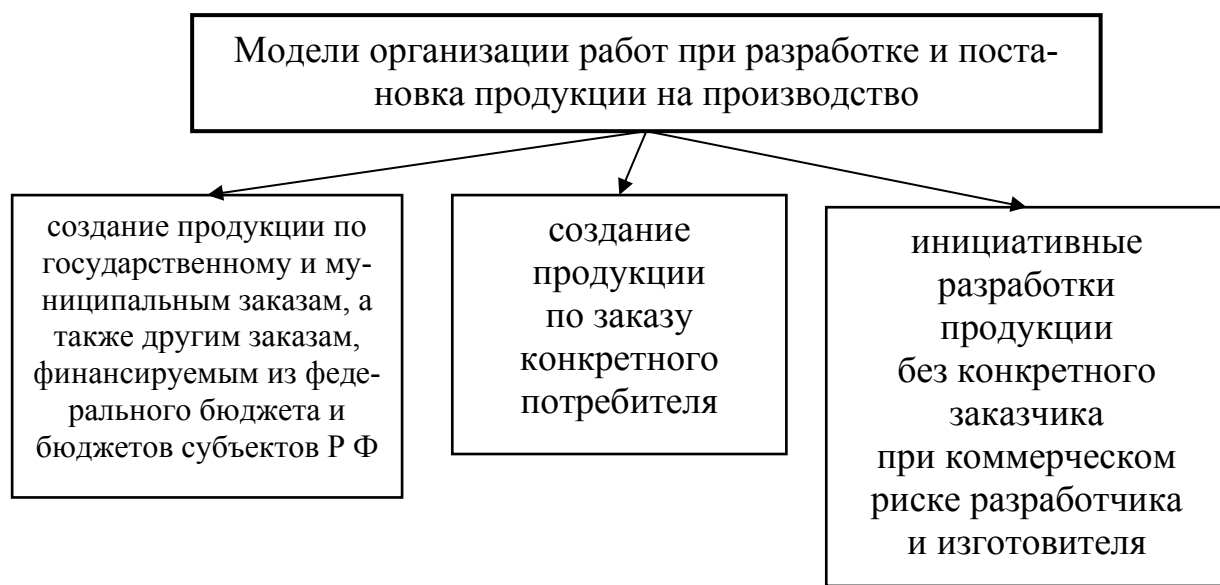


Рисунок 1.4 - Модели организации работ при разработке и постановка продукции на производство

Госзаказы размещают на конкурсной основе, с учетом данных о квалификации исполнителя, в соответствии с действующим порядком организации закупки товаров, работ и услуг для государственных нужд.

При создании продукции **по госзаказу и заказу конкретного потребителя** заключают **договор (контракт)** на выполняемые работы, оформленный в установленном порядке, и разрабатывают ТЗ на выполняемые работы.

На основе **исходных требований заказчика** (при его наличии) разработчик продукции проводит необходимые научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы, обращая особое внимание на обеспечение следующих требований:

- безопасности, охраны здоровья и окружающей среды (в том числе

их сохраняемости в процессе эксплуатации продукции);

- ресурсосбережения;
- установленных для условий использования продукции значений показателей, определяющих ее технический уровень;
- устойчивости к внешним воздействиям;
- взаимозаменяемости и совместимости составных частей и продукции в целом.

Решение о разработке продукции в инициативном порядке принимают с учетом условий рынка сбыта.

Разработка и постановка продукции на производство в общем случае предусматривает:

- 1) разработку ТЗ на опытно-конструкторскую работу (ОКР);**
 - 2) проведение ОКР, включающей:**
 - разработку технической документации [конструкторской технологической (ТД)],
 - изготовление опытных образцов,
 - испытания опытных образцов,
 - приемку результатов ОКР;
 - 3) постановку на производство, включающую:**
 - подготовку производства,
 - освоение производства:
- изготовление установочной серии, квалификационные испытания.

Разработка технического задания на ОКР

Основанием для выполнения ОКР является ТЗ, утвержденное заказчиком, и договор (контракт) с ним.

В случае инициативной разработки продукции основанием для выполнения ОКР является утвержденное руководством предприятия-разработчика ТЗ (или заменяющий его документ), базирующееся на результатах исследования рынка продукции, а также патентных исследований по ГОСТ Р 15.011 -96. «Патентные исследования. Содержание и порядок проведения»

Разработка документации, изготовление и испытания опытных образцов продукции

В процессе разработки документации по выбору и проверке новых технических решений, обеспечивающих достижение основных потребительских свойств продукции, могут быть проведены лабораторные исследовательские, стендовые и другие испытания, а также доводочные испытания экспериментальных и опытных образцов продукции в условиях, имитирующих реальные условия эксплуатации (потребления), при этом учитывают патентно-правовые аспекты хозяйственного использования этих технических решений.

Для подтверждения соответствия разработанной технической документации исходным требованиям и выбора лучшего решения (при наличии вариантов) изготавливают опытные образцы (опытные партии) продукции, если продукция предполагается к серийному изготовлению (при ожидаемой постоянной потребности). Для несерийного производства продукции так же изготавливают головные образцы.

Испытания опытных образцов продукции

Для оценки и контроля качества результатов, полученных на определенных этапах ОКР (составной части ОКР), опытные образцы (опытную партию) продукции (головные образцы* продукции) подвергают контрольным испытаниям по следующим категориям:

- предварительные испытания, проводимые с целью предварительной оценки соответствия опытного образца продукции требованиям ТЗ, а также для определения готовности опытного образца к приемочным испытаниям;
- приемочные испытания, проводимые с целью оценки всех определенных ТЗ характеристик продукции, проверки и подтверждения соответствия опытного образца продукции требованиям ТЗ в условиях, максимально приближенных к условиям реальной эксплуатации (применения, использования) продукции, а также для принятия решений о возможности промышленного производства и реализации продукции.

6.5.3 При создании продукции по модели организации работ 1 проводят

государственные приемочные испытания, по моделям 2 и 3 – приемочные испытания с участием соответствующих органов государственного надзора и других заинтересованных организаций.

Приемка результатов разработки продукции

7.1 Результаты разработки продукции оценивает приемочная комиссия, в состав которой входят представители: заказчика, разработчика и изготовителя.

Утверждение акта приемочной комиссии означает окончание разработки, прекращение действия ТЗ (если оно не распространяется на дальнейшие работы), согласование представленных ТУ, технической документации.

Подготовка и освоение производства продукции

Подготовку и освоение производства, которые представляют собой этапы постановки продукции на производство, осуществляют с целью обеспечения готовности производства к изготовлению и выпуску (поставке) вновь разработанной (модернизированной) либо выпускавшейся ранее другим предприятием продукции в заданном объеме, соответствующей требованиям конструкторской документации.

Основанием для постановки на производство является заключенный с заказчиком договор (контракт) по закупке у поставщика (изготовителя) продукции, изготавливаемой в течение установленного срока.

При отсутствии конкретного заказчика основанием служит решение руководства поставщика под собственный коммерческий риск.

К моменту постановки продукции на производство результаты приемочных испытаний должны быть признаны органами государственного надзора.

Изготовитель принимает от разработчика продукции:

- комплект КД и ТД литеры О₁ или более высокой;
- специальные средства контроля и испытаний;

- опытный образец продукции (при необходимости) в соответствии с условиями использования научно-технической продукции, оговоренными в договоре (контракте) на ОКР;
- документы о согласовании применения комплектующих изделий в соответствии с ГОСТ 2.124;
- заключения по проведенным экспертизам (в том числе метрологической, экологической и др.);
- копию акта приемочных испытаний;
- документы, подтверждающие соответствие разработанной продукции обязательным требованиям.

Постановка задачи

Производится заказчиком, либо это собственная инициатива разработчика. Задача формулируется не всегда на основе анализа потребностей рынка.

Пример:

Заказ трапа-эскалатора к самолету для Л.И. Брежнева.

Высота ступеньки трапа должна была быть не более 12 см, так как Л. Брежнев на склоне лет выше ногу поднять не мог. Задача решена не была. Но решения, найденные в ходе выполнения этого заказа, способствовали развитию промышленности в этой сфере.

1-й этап – патентный поиск

Необходима защита разработок охраняемыми документами (патентами, заявками на промышленный образец и т. п.)

Примеры:

1-й Автомат Калашникова – не защищен патентами. Его выпускают Китай, Финляндия.

Россия на этом теряет огромные деньги.

2-й 1936 г. Инженер Соколенко разработал дополнительную камеру объемом 3-5 %. После войны фирма “Honda” разработала на основе этой идеи двигатель для мотоциклов.

3-й Япония после второй мировой войны предлагала СССР выкупить отказной патентный фонд, но получила отказ.

2-й этап – научно-исследовательская работа (НИР)

Как правило, на этом этапе ведутся поисковые научные исследования. Это теоретические и лабораторные исследования.

3-й этап – подготовка ТЭО (технико-экономического обоснования) и ТЗ (технического задания)

4-й этап – НИОКР (научно-исследовательская и опытно-конструкторская работа)

Разработка макетных образцов. Максимальные затраты, как правило, приходится на этот этап. Накладные расходы могут достигать нескольких сотен процентов.

5-й этап – лабораторные и полевые испытания

Испытания макетных образцов. Установление недостатков и их устранение. Доработка технической документации и при необходимости дополнительные испытания

6-й этап – разработка технической документации заводом-изготовителем

Передача чертежей на завод-изготовитель, где они перерабатываются под заводскую технологию производства.

7-й этап – постановка машины на производство

Производство машины.

Передача машины на государственные испытания. Цель – включение в Федеральный регистр технологий и машин.

Одна машина сама по себе не играет большой роли. Она важна только в сочетании с конкретной технологией производства продукции или системой машин.

Пример – сеялки для прямого посева. Это новая земледельческая философия.

- Всероссийский НИИ механизации сельского хозяйства (ВИМ)—по машинным технологиям и технике для растениеводства,
- Всероссийский НИИ электрификации сельского хозяйства (ВИЭСХ) — по разработке научных основ прогноза и стратегии развития энергетики, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства, применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии,
- Всероссийский НИПТИ механизации животноводства (ВНИИМЖ)—по машинным технологиям и технике для животноводства,
- Всероссийский НИТИ ремонта и эксплуатации машинно-тракторного парка (ГОСНИТИ) — по широкому спектру проблем технического сервиса машинно-тракторного парка.

Заводы регионального сельскохозяйственного машиностроения: более 750 предприятий выпускают около 2000 наименований различной сельскохозяйственной техники.

1.4. Принципы классификации и маркировки машин

Принципы классификации машин

В любой машине можно различить три части: двигатель, передаточный механизм и рабочие органы, которые непосредственно воздействуют на объект обработки (почву, удобрения, семена, растения и т.д.).

Каждая машина выполняет одну или несколько технологических операций, при которых происходят качественные изменения обрабатываемого материала - его размеров, состояния, формы, физических и биологических свойств.

По назначению машины подразделяют на группы. Названия групп машин соответствует технологиям, для которых они предназначены: машины для основной обработки почвы, внесения удобрений, предпосевной обработки почвы, посева и посадки и т.д.

По степени подвижности при обработке материала различают мобильные, стационарные, передвижные и переносные машины.

Мобильные - это полевые машины, рабочим процесс которых протекает во время их движения по полю. Они обрабатывают материал, рассредоточенный по полю.

Стационарные машины устанавливают на токах, пунктах обработки урожая или подготовки семян. Они обрабатывают материал, доставляемый к ним транспортными машинами.

Передвижные машины снабжены колесным ходом. Их перевозят с одной позиции на другую для обработки находящегося там материала.

Переносные машины, например ранцевые опрыскиватели, применяют в теплицах и горном земледелии.

По способу агрегатирования различают **прицепные, полунавесные, навесные, монтируемые и самоходные** мобильные машины. Машины первых четырех типов соединяют с тракторами, образуя полевые агрегаты. **Прицепные** машины снабжают колесным ходом, на который они опираются как в рабочем, так и в транспортном положении. **Полунавесные** машины в транспортном положении опираются на трактор и собственный колесный ход, **навесные** - полностью на навесное устройство трактора. **Монтируемые** машины не имеют единой рамы. Они состоят из отдельных сборочных единиц, которые крепят на тракторе в различных местах и соединяют между собой. Ими управляют с помощью различных систем из кабины трактора.

Самоходные машины оснащены двигателем, трансмиссией, ходовой частью, кабиной и рабочими органами, смонтированными на общей раме. Самоходными в основном бывают уборочные машины.

Принципы маркировки машин

Рассмотрим некоторые принципы маркировки почвообрабатывающих сельскохозяйственных машин.

Машины для основной обработки почвы

По способу соединения с трактором плуги классифицируют на:

- навесные **ПЛН** - плуг лемешный навесной;
- полунавесные **ПЛП** - плуг лемешный полунавесной.

В маркировке плуга первая цифра обозначает число корпусов, вторая - ширину захвата одного корпуса в сантиметрах.

Например, **ПЛН-5-35** - плуг лемешный навесной пятикорпусный с шириной захвата каждого корпуса 35 см. Но бывают и исключения ПЛ-5-35, ПЛ-5-40 - плуги пятикорпусные полунавесные; ПКГ-5-40В - плуг пятикорпусный полунавесной для каменистых почв (гидрофицированный); ПКУ-3-35 - плуг трехкорпусный навесной.

Машины для поверхностной обработки почвы

Зубовые бороны

БЗТС-1 - борона зубовая тяжелая скоростная, ширина захвата 1 м.

БЗСС-1 - борона зубовая средняя скоростная, ширина захвата 1 м.

Дисковые бороны

Полевые - БД

Садовые - БДС

Болотные - БДБ

БДН-3 - борона дисковая навесная, ширина захвата 3 м.

БД-10 - борона дисковая, ширина захвата 10 м.

БДТ-3, БДТ-7, БДТ-10 - бороны дисковые тяжелые с шириной захвата 3, 7, 10 м соответственно.

Луцильники

ЛДГ-5, ЛДГ-10, ЛДГ-15, ЛДГ-20 - луцильники дисковые гидрофицированные с шириной захвата 5, 10, 15, 20 м соответственно.

Культиваторы

КПС - 4 - культиватор скоростной, прицепной, ширина захвата 4 м.

КРН-4,2 - культиватор - растениепитатель навесной, ширина захвата 4,2 м.

Катки

ЗККШ-6 - каток кольчато-шпоровый.

ЗКВГ -1,4 каток водоналивной гладкий.

4.2.3. Машины для внесения удобрений

РТТ-4,2 - разбрасыватель туковый тарельчатый, шириной захвата 4,2 м.

1РМГ-4 - одноосный разбрасыватель минеральных удобрений гидрофицированный, грузоподъемность 4000 кг.

НРУ-0,5 - навесной разбрасыватель удобрений, вместимостью бункера 0,41 м³.

РОУ-6 - разбрасыватель органических удобрений.

Машины для посева и посадки

СЗ -3,6 - сеялка зернотуковая, ширина захвата 3,6 м.

СУПН - 8 - сеялка универсальная пневматическая навесная, число высевальных аппаратов 8.

Машины для ухода за посевами

КРН - 4,2 - культиватор - растениепитатель навесной, шириной захвата 4,2 м.

Машины для защиты растений

ПС-10 - протравливатель семян.

АГ-УД-2 - аэрозольный генератор с бензиновым двигателем УД-2.

Машины для заготовки кормов

КС-2,1 - косилка скоростная, ширина захвата 2,1 м.

КРН-2,1 - косилка ротационная навесная, ширина захвата 2,1 м.

КПС-5Г - косилка-плющилка самоходная, ширина захвата 5 м.

ГП-14 - грабли поперечные, максимальная ширина захвата 14 м.

ГВК-6Г - грабли-валкооборачиватели колесно-пальцевые, ширина захвата 6 м.

ПС-1,6 - пресс-подборщик, ширина захвата 1,6 м.

ПРП-1,6 - пресс-подборщик рулонный, ширина захвата 1,6 м.

ПК - 1,6 - подборщик-копнитель, ширина захвата 1,6 м.

Контрольные вопросы

1. Краткая история развития сельскохозяйственного машиностроения в нашей стране.
2. Цель создания сельскохозяйственных машин.
3. Задачи создания сельскохозяйственных машин.

4. Возможные направления снижения затрат труда на выполнение технологической операции.
5. Влияние технико – эксплуатационных характеристик сельскохозяйственных машин на эффективность их работы
6. Проблемы повышения производительности сельскохозяйственной машины.
7. Классификация проблем создания сельскохозяйственных машин.
8. Этапы разработки машин
9. Жизненный цикл продукции и его стадии.
10. Признаки отнесения изменений продукции к модернизации, модификации и совершенствованию
11. Порядок выполнения научно- исследовательских работ.
12. Модели организации работ при разработке и постановка продукции на производство
13. Принципы классификации и маркировки машин

2. ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

2.1 Особенности производства сельскохозяйственной продукции в мире

Сельское хозяйство – наиболее сложная и трудоемкая отрасль, как в агропромышленном комплексе, так и в целом во всем народном хозяйстве России.

Специфика экономических отношений в аграрном секторе определяется климатическими, природными и экономическими особенностями сельскохозяйственного производства (рис.2.1).

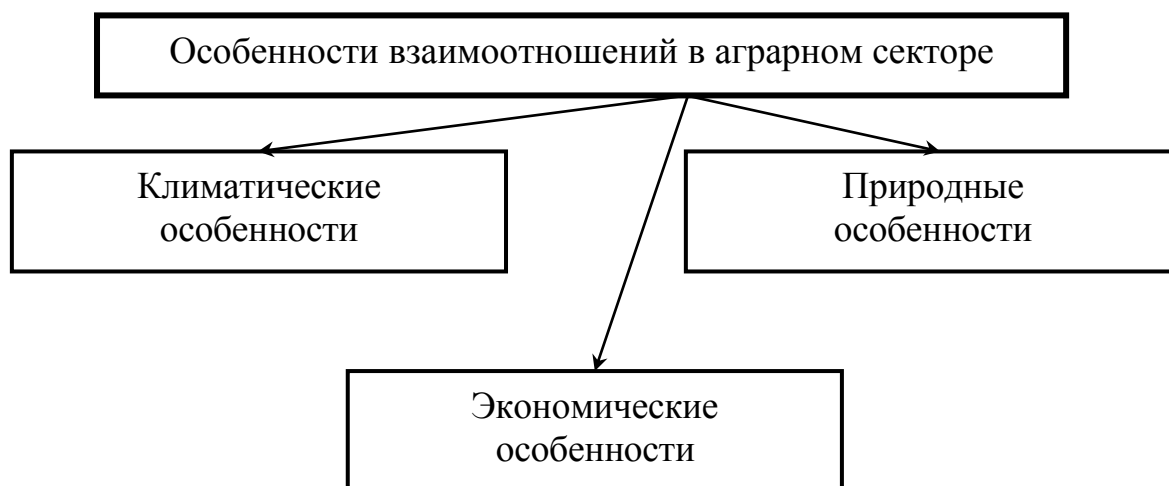


Рисунок 2.1 – Схема особенностей производства сельскохозяйственной продукции

Производство сельскохозяйственной продукции в значительной степени зависит от погодно-климатических условий, колебания которых оказывают серьезное влияние на урожайность сельскохозяйственных культур, объемы их производства и на обеспеченность животноводства кормовыми ресурсами.

Ежегодно производители сельскохозяйственной продукции несут колоссальные убытки от града, ураганных ветров, аномальных колебаний температуры, сильных дождей, весенних паводков и других стихийных бедствий, которые по утвержденным критериям отнесены к чрезвычайным ситуациям. При этом основной ущерб сельскохозяйственному производству наносят регулярно повторяющиеся засухи.

Характеризуя экономические особенности сельскохозяйственной деятельности, необходимо отметить, что процесс воспроизводства в земледельческих и перерабатывающих отраслях сельского хозяйства существенно отличается от производственного процесса промышленности, поэтому *учет особенностей сельскохозяйственного производства является важнейшим условием для познания экономических отношений и решения проблем аграрного сектора.*

В аграрном секторе рабочий период не совпадает с периодом производства.

Время производства здесь складывается из периода, когда процесс совершается под непосредственным воздействием труда человека, и времени, когда он осуществляется под воздействием естественных факторов.

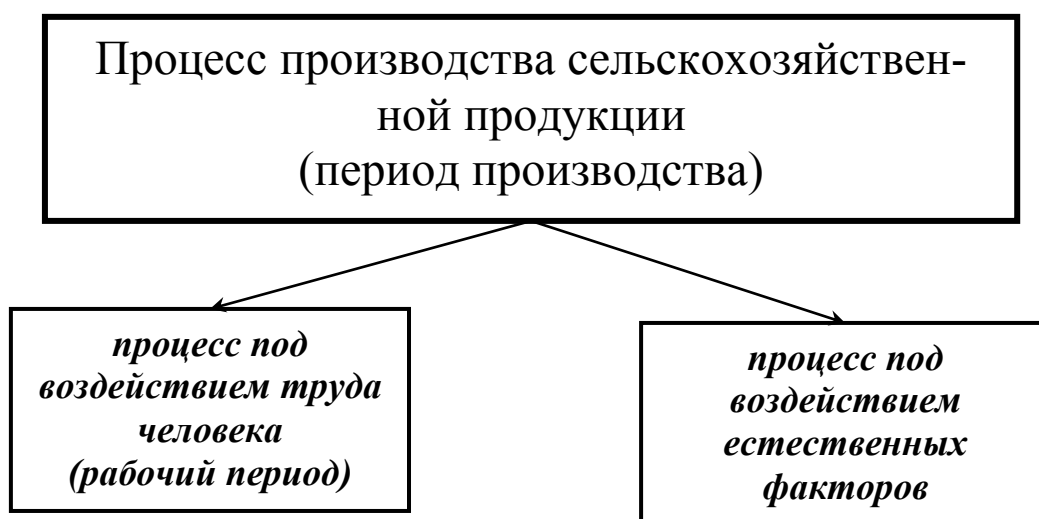


Рисунок 2.2 – Схема процесса производства сельскохозяйственной продукции

Несовпадение рабочего периода и периода производства обуславливает сезонность сельскохозяйственного производства, которая оказывает большое влияние на его организацию и экономику. С сезонностью связаны запас рабочей силы, ее расстановка и использование, поступление денежных средств, их оборот, а также особенности в использовании техники.

Кроме того, производство в сельском хозяйстве рассредоточено на обширной территории. Если в промышленности перемещаются обычно предметы труда, а орудия производства – машины, двигатели закреплены на одном месте, в земледелии же машины, как правило, передвигаются, а предметы труда

– растения находятся на одном месте.

Таблица 2.1 - Отличия между производством в промышленности и сельском хозяйстве

Показатели	Отрасль производства	
	промышленность	Сельское хозяйство
Стационарность	машины, двигатели (станки)	предметы труда (растения)
Мобильность	предметы труда (детали)	машины, двигатели (сельскохозяйственная техника)

Очевидно, что характер технической вооруженности сельского хозяйства иной, чем в промышленных отраслях. На передвижение рабочих агрегатов расходуется большое количество энергетических ресурсов, в связи, с чем общая потребность в них по сравнению с большинством отраслей промышленности выше.

Таким образом, выделенные выше особенности характеризуют сельскохозяйственную деятельность как высоко рискованную, что ограничивает приток частных вложений и обуславливает зависимость развития отрасли от государственных инвестиций.

2.2. Особенности производства сельскохозяйственной продукции в России

Сельское хозяйство России имеет ряд существенных объективных и субъективных особенностей, которые ставят отечественного сельхозтоваропроизводителя в худшие условия на рынке сельхозпродукции по сравнению с сельхозтоваропроизводителями развитых стран, что не обеспечивают конкурентоспособность российского сельского хозяйства. Назовем главные из них.

1. Большая часть территории России находится в зоне рискованного земледелия. При этом две трети площадей сельскохозяйственных угодий размещены в зонах недостаточного и неустойчивого увлажнения.

Вследствие этого в таких регионах повторяются засухи с различной периодичностью.

Остальная часть сельскохозяйственного производства находится в зоне избыточного увлажнения.

2. Земля как основное средство производства в сельском хозяйстве находится в крайне неудовлетворительном качественном состоянии. Ее плодородие резко падает, снижается содержание гумуса. Значительная часть сельскохозяйственных угодий заболочена, многие площади заросли кустарниками, имеют повышенную кислотность. Для восстановления плодородия почвы, хотя бы до невысокого уровня 80-х годов, требуются существенные и долгосрочные инвестиции.

Биологическая и природная продуктивность российской пашни в 2,2 раза ниже, чем в странах ЕС, и в 2,5 раза ниже, чем в США. По обеспеченности производства основными фондами на 100 га пашни сельское хозяйство России в 4-5 раз уступает большинству стран. Особенно это проявилось в последние годы.

В последнее десятилетие в Российской Федерации произошло значительное снижение покупательной способности населения, что ограничивает рост цен на сельскохозяйственную продукцию, особенно на продовольственном рынке. Сочетание таких факторов, как поставка на рынок более дешевой аналогичной импортной продукции (особенно характерно в этом плане заполнение в середине 90-х годов российского рынка продукцией птицеводства из США, в частности "ножками Буша", и других стран, картофелем из Польши, говядиной из Германии и Великобритании и т. д.) и отсутствие адекватного сложившимся условиям регулирующего вмешательства государства, привело к свертыванию отечественного сельскохозяйственного производства.

3. По уровню научно-технического прогресса, передовых технологий, интенсивности ведения производства в сельском хозяйстве, уровню затрат труда на единицу продукции и себестоимости продукции наша страна все время отставала от передовых государств. В последние годы степень

отставания многократно возросла. Практически **происходит деиндустриализация сельскохозяйственного производства, переход на ручной труд и самые примитивные технологии.**

Потери и недобор урожая в России в несколько раз превышают подобные потери в других странах вследствие острого недостатка техники, ее ненадежности из-за предельных сроков эксплуатации, несовершенства по сравнению с зарубежными аналогами.

4. **Российская Федерация имеет очень низкий уровень развития инфраструктуры в сельской местности, характеризующийся бездорожьем, малой степенью газификации, обеспеченности системами связи, проблемами водоснабжения.** Село безнадежно отстало от города по уровню обустройства, наличию жилья, школ, больниц, других объектов бытового и социального обслуживания сельского населения.
5. **В настоящее время сельскохозяйственное производство России держится во многом за счет интенсивной эксплуатации сельскохозяйственных рабочих и сельского населения, низкого уровня заработной платы при несвоевременных ее выплатах.** Последствием этого стала деградация сельских территорий, вымирание людей преклонного возраста, которые составляют большинство сельского населения, миграция наиболее трудоспособной и квалифицированной его части.

Анализ динамики развития сельскохозяйственной отрасли за последние 8-10 лет в РФ определил следующие положительные тенденции:

- рост производительности труда (в 2003 г. – 106 %, в 2008 – 110,9%);
- уменьшение удельного веса убыточных предприятий (с 53,3 % в 2003 г. до 23,8 % в 2008);
- снижение степени износа основных фондов (с 45,1 % в 2004 г. до 32,8% в 2008 г.), кроме того, данный показатель в сельском хозяйстве ниже, чем в других отраслях, например, в добыче полезных ископаемых, обрабатывающих производствах, строительстве, оптовой и розничной торговле, государственном управлении, образовании;

· небольшой рост отношения среднемесячной номинальной заработной платы в отрасли к среднероссийскому уровню (с 43 % в 2002 г. до 50 % в 2009 г.);

· увеличение инвестиций в основной капитал в абсолютном выражении (с 80,6 млрд. руб. в 2002 г. до 386,4 млрд. руб. в 2008 г.).

Экономический рост в отрасли поддерживался следующими факторами:

1) рост реальных доходов населения;

2) сокращение разрыва между ростом цен на сельскохозяйственную продукцию и на средства производства;

3) увеличение спроса на отечественное сельскохозяйственное сырье со стороны новых и модернизированных предприятий пищевой промышленности.

Однако положительная динамика в отрасли имеет место с исключительно низкого стартового уровня. По объему сельскохозяйственного производства страна отброшена на десятилетия назад:

- посевные площади зерновых сократились с 78,9 млн. га в 1910 г. до 45,6 млн. га в 2000 г;

- урожайность составляла в 1913 г. 8 ц/га, в 2000 г. – 15,6 ц/га;

- валовой сбор зерновых: в 1911 г. – 63 млн. т., в 1990 – 116,7, а в 2004 г. – 78,1 млн.т³.

Экономический рост носит очаговый и секторный характер, поскольку имеет место в созданных интегрированных структурах. Кроме того, остается нерешенным ряд вопросов: проблемы кадрового потенциала аграрного сектора, низкий уровень государственной поддержки, отсутствие инновационной деятельности и др.

Удельный вес отечественного сельского хозяйства как основного ядра системы продовольственной безопасности в экономике России за 1990-2008гг. сократился в 3,6 раза. Если еще в 1990 г. он составлял 16,4% от ВВП, то в 2008 г. опустился до 4,5%. Существенное снижение характерно и для других показателей (см. табл.1).

Таблица 2.2- Удельный вес сельского хозяйства, охоты и лесного хозяйства в среднегодовой численности занятых в экономике, инвестициях в основной капитал, основных фондах, 1990-2008 гг.

Показатели	1990	2006	2007	2008
в среднегодовой численности занятых в экономике, %	-	10,6	10,2	9,8
в инвестициях в основной капитал, %	15,9	4,8	5,0	4,4
в основных фондах (на начало года), %	11,4	3,2	3,1	3,0

Несмотря на высокую социально-экономическую значимость отрасли, специфику сельскохозяйственной деятельности, расходы на сельское хозяйство в относительном выражении сократились с 4,6 % (1995г.) до 1,7 % (2008г.) (см. табл.2). Для сравнения: доля расходов на государственное управление возросла с 2,4 % (1995г.) до 9,2 % (2008г.), на правоохранительную деятельность и национальную безопасность с 5,6 до 7,8% соответственно.

Таблица 2.3- Расходы на сельское хозяйство и рыболовство в структуре расходов консолидированного бюджета РФ, 1995-2008 гг.

	1995	2000	2002	2004	2005	2006	2007	2008
Расходы - всего	486,1	1960,1	3422,3	4669,	6820,6	8375,2	11378,6	13991,8
на сельское хозяйство и рыболовство	22,3	55,0	59,8	78,6	78,6	110,8	146,4	238,3
в % от всех расходов	4,6	2,8	1,7	1,7	1,2	1,3	1,3	1,7

Интересно, что объем среднегодовой поддержки аграрного сектора Норвегии составляет почти 2/3 стоимости валовой сельскохозяйственной продукции, причем в расчете на сельского жителя выделяется более 30 тыс. долларов, на 1 га сельхозугодий – около 3 тыс. долларов.

Социально справедливые взаимоотношения государства и сельхозпроизводителей демонстрирует Белоруссия, где на обеспечение аграрного сектора выделяют 12% общего бюджета страны⁴. Государственная поддержка российского АПК существенно меньше, чем в экономически развитых странах (см. табл. 3).

Таблица 2.4 - Бюджетная поддержка производителей сельскохозяйственной продукции (в % от стоимости продукции), 2006-2007 гг.

	2006г.	2007
Экономически развитые страны	31,0	32,0
Государства ЕС	34,0	35,0
Развивающиеся страны	5,0	5,0
Российская Федерация	5,2	6,9

Как видно из данных таблицы 2.4, бюджетная поддержка российских фермеров находится на уровне развивающихся стран и примерно в 6 раз ниже, чем в развитых странах.

Коэффициент продовольственной независимости государства за годы аграрных реформ снизился с 0,87 до 0,45.

В мировой практике принято считать, что продовольственная безопасность страны обеспечена, когда импорт товаров не превышает 25% внутреннего потребления. В России же он занимает 35% продовольственного рынка.

Доля продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья в структуре импорта России в период с 1995-2003 гг. превышала 20%, а в абсолютном выражении, начиная с 2000 г., данный показатель возрос с 7,4 до 27,6 млрд. долларов в 2008 г. Доля продовольственных товаров в структуре экспорта РФ с 1995 по 2007 гг. была незначительна и колебалась в интервале от 1,3 до 2,6 %⁷ (см. табл.4).

Таблица 2.5 - Импорт и экспорт продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья России, 1995-2009 гг.

	1995	1998	2000	2003	2007	2009
Импорт в абсолютном выражении (млрд. долл)	13,2	10,8	7,4	12,0	27,6	30,1
Импорт в относительном выражении (%)	28,1	24,8	21,8	21,	13,8	18
Экспорт в абсолютном выражении (млрд.долл)	1,4	1,5	1,6	3,4	9,1	10
Экспорт в относительном выражении (%)	1,8	2,1	1,6	2,5	2,6	н/д

Таблица 2.6 - Распределение предприятий и организаций по видам экономической деятельности на 1 января соответствующего года; демография организаций за 2008 г.

Виды экономической деятельности (данные на 1 января)	2006 г. тыс. (%)	2007 г. тыс. (%)	2008 г. тыс. (%)	Изменение кол-ва ред-приятий и организа-ций (2008 к 2007), %	зарегистриро-вано организа-ций 2008 г. тыс	ликвиди-ровано организа-ций 2008 г. тыс.	изме-нение за 2008 г. тыс.
Сельское хозяйство, охота и лесное хозяй-	293,2 (6,2)	261,5 (5,8)	233,6 (5,8)	-10,7	12,2	16,3	-4,1

Уровень оплаты труда работников сельского хозяйства по отношению к среднероссийскому уровню, значение которого изменилось с 95 % в 1990 г. до 50% в 2009 г., является самым низким, в то время как в образовании этот показатель составляет 65 %, в здравоохранении – 75%, в оптовой и розничной торговле – 86%, обрабатывающих производствах – 93 %, государственном управлении – 123 %, добыче полезных ископаемых – 192%⁹. Просроченная задолженность по заработной плате работникам отрасли на 1 января 2009 года составила 460 млн. руб. Естественно, что среднегодовая численность занятых в сельском хозяйстве снизилась с 12,5 % в 2002 г. до 9,8% в 2008 г.

Одной из сложнейших проблем в аграрном секторе является диспаритет цен. Цены на горюче-смазочные материалы, сельхозтехнику, минеральные удобрения, электроэнергию, газ никак не связаны с ценами на сельскохозяйственную продукцию. Речь идет здесь не только о деятельности естественных монополий, но и о фирмах, не занимающих доминирующего положения, но имеющих возможность устанавливать и поддерживать высокие цены на продукцию, необходимую сельхозпроизводителям. *Кроме того, имеет место и монополизация местных рынков. К примеру, в районе существует только один молокоперерабатывающий комбинат (завод), которому вынуждены сдавать продукцию фермеры.*

Анализ структуры затрат на производство сельскохозяйственной продукции демонстрирует рост доли материальных затрат, обусловленный опережающим ростом цен на используемые материально-технические ресурсы. К 2008 г. их доля в общих затратах достигла 70% против 58,9% в 1997 г.; в растениеводстве – соответственно 66 против 52,8%, в животноводстве – 74 против 63,8 %¹⁰. В структуре материальных затрат в 2008 г. наибольший удельный вес занимали затраты на корма (42%), нефтепродукты (12 %) и оплату работ и услуг, выполненных сторонними организациями (12 %); *в растениеводстве* наибольшая доля приходилась на оплату работ и услуг сторонних организаций (25%), затем на нефтепродукты (22%), минеральные удобрения (19%), на семена и посадочный материал (17%); *в животноводстве* – 72% всех материальных затрат составляют расходы на корма.

Как в количественном, так и в качественном отношении снизилась техническая оснащенность сельскохозяйственного производства. **Тракторный парк** с 1365,6 тыс. шт. в 1990 г. сократился до 390 тыс. шт. в 2008 г., **зерноуборочных комбайнов** – соответственно с 407,8 тыс.шт. до 100 тыс.шт. Нагрузка пашни на 1 трактор возросла за 1990-2008 гг. с 85 до 210 га, посевов на 1 зерноуборочный комбайн – со 152 до 317 га и т.д. Оснащенность сельскохозяйственного производства тракторами и комбайнами у нас в 3-5 раз ниже, чем в странах с развитым сельским хозяйством. Срок службы 30-50 % тракторов, зерноуборочных комбайнов, другой сложной техники превысил нормативные сроки амортизации. В связи с этим растет потребность в ремонте машинно-тракторного парка. Но из-за тяжелого экономического положения подавляющее большинство сельских товаропроизводителей не могут поддерживать необходимый уровень технической готовности парка машин и обновлять его.

Ухудшение технической оснащенности сельского хозяйства – это одна из ключевых причин снижения показателей сельскохозяйственного производства, и как следствие, обострения социальной ситуации на селе.

В 2009 г. промышленными предприятиями России произведено 6,2 тыс. колесных (55,5 % к уровню 2008 г.) и 1,5 тыс. гусеничных тракторов (24,5%), 6,8

тыс. зерноуборочных (84,5%) и 0,5 тыс. кормоуборочных комбайнов (66,3%). На конец 2009 г. в стране имелось 520 тыс. тракторов, 136,8 тыс. зерноуборочных, 26,9 тыс. кормоуборочных, 4,7 тыс. свеклоуборочных комбайнов (соответственно 99,1, 81,8 и 77 % к уровню предыдущего года). Кроме того, имелось 160 тыс. плугов, 191,3 тыс. культиваторов и 236,6 тыс. сеялок¹¹. Списание техники по-прежнему опережает ее ввод, однако за последние два года разрыв между списанием и вводом сократился, что способствует стабилизации численности парка тракторов и самоходной техники. На объемах приобретения сельскохозяйственной техники сказывается рост цен на нее, а также недостаточный выпуск отечественной техники.

Существенно изменилась видовая структура основных фондов: в 1,5 раза снизилась доля зданий и сооружений и почти в 2 раза выросла доля машин и оборудования.

Таким образом, характеристика ресурсной базы сельскохозяйственного производства позволяет обозначить несколько тенденций:

- рост доли материальных затрат в общих затратах,
- увеличение расходов на оплату работ и услуг, выполненных сторонними организациями,
- низкую техническую оснащенность производства и, как следствие, увеличивающуюся нагрузку на технику.

Очевидно, что данные обстоятельства негативно влияют на эффективность производства сельскохозяйственной продукции.

Основным звеном всей системы отношений в аграрном секторе являются земельные отношения, а именно формы собственности на землю. Закрепленное в Конституции РФ положение частной собственности на землю размыто в законных и подзаконных документах. В результате различных реформ в сельском хозяйстве бывшего СССР были утрачены многие положительные черты жителей деревни: трудолюбие, опыт и навыки жизни в условиях сельской местности. Сельское население современной России в значительной мере утратило предпринимательский дух.

С одной стороны, существенным препятствием организации частного хозяйства в сельскохозяйственном производстве являются малоземелье, значительные издержки в приобретении и оформлении земли в частную собственность¹². Бюрократические преграды и большие издержки по документированному закреплению права конкретного лица на землю и недвижимость обостряют противоречия в обществе и сдерживают развитие сельских поселений. Помимо этого сложности реализации оформления прав собственности на землю ограничивают возможности сельскохозяйственных производителей использовать ее в качестве предмета залога и не позволяют организациям привлекать финансовые ресурсы на реальных рыночных условиях.

С другой стороны, результаты Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2006 г. показали, что существенная доля сельхозугодий не используется. Так, в крупных и средних сельхозорганизациях она составляет 21,8%, малых предприятиях – 46,3, крестьянских (фермерских) хозяйствах – 18,2, а в хозяйствах населения – 20,9%¹³.

Специфика сельскохозяйственного производства, сильная зависимость от погодных условий, высокий удельный вес других случайных факторов (болезни, вредители растений) обуславливает высокую степень неопределенности при взаимодействии сельхозпроизводителя с другими субъектами и делает первого более слабой стороной при заключении договоров.

Сложившаяся система хозяйственных взаимоотношений в сферах отечественного АПК имеет ряд недостатков:

- неравномерность партнерских отношений, возникающая вследствие отсутствия выбора у сельских товаропроизводителей наиболее выгодного покупателя его продукции, а потому они вынуждены продавать ее по тем ценам, которые определяет перерабатывающее предприятие;
- несовершенство механизма государственного регулирования ценовых и иных отношений способствует такому положению сельских товаропроизводителей, что приводит к низкой эффективности хозяйственной деятельности в отрасли;

· несовершенство организационно-правовых и экономических отношений между сельскими товаропроизводителями и предприятиями по переработке продукции приводит к диспаритету цен и создает условия получения дополнительных доходов в сфере переработки и снижения эффективности сельского хозяйства.

Развитие конкуренции в сельском хозяйстве сдерживается рядом факторов: недостаток материальных и финансовых ресурсов, наличие вертикальной интеграции в производстве продукции, развитие кооперации. В настоящее время в России имеются и значительные барьеры для вхождения на рынок сельскохозяйственной продукции: исключительные права, льготы. Отрицательное влияние оказывает и недостаток хранилищ, складов, пунктов первичной продукции, средств связи, плохое состояние дорог, неразвитость биржевой торговли сельскохозяйственной продукцией.

6 августа **2014 года** Указом Президента России **«О применении отдельных специальных экономических мер в целях обеспечения безопасности Российской Федерации»** был запрещён ввоз на территорию РФ «отдельных видов» сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, страной происхождения которых является государство, принявшее решение о введении экономических санкций в отношении российских юридических и (или) физических лиц или присоединившееся к такому решению. Под действие эмбарго попали страны **ЕС, США, Австралия, Канада, Норвегия**. Конкретный перечень товаров, в отношении которых вводятся ограничения, определило правительство РФ. В список входят мясные и молочные продукты, рыба, овощи, фрукты и орехи. Суммарный годовой объём импорта, подпавшего под санкции, оценивается в 9 миллиардов долларов США.

11 августа **2014 года** также были ограничены государственные закупки товаров легкой промышленности у иностранных поставщиков. В перечень товаров попали ткани, верхняя одежда, спецодежда, нательное белье, а также одежда из кожи и меха. Данные меры касаются всех государств, за исключением членом Таможенного союза. Решение вступает в силу с 1 сентября 2014 года^[231].

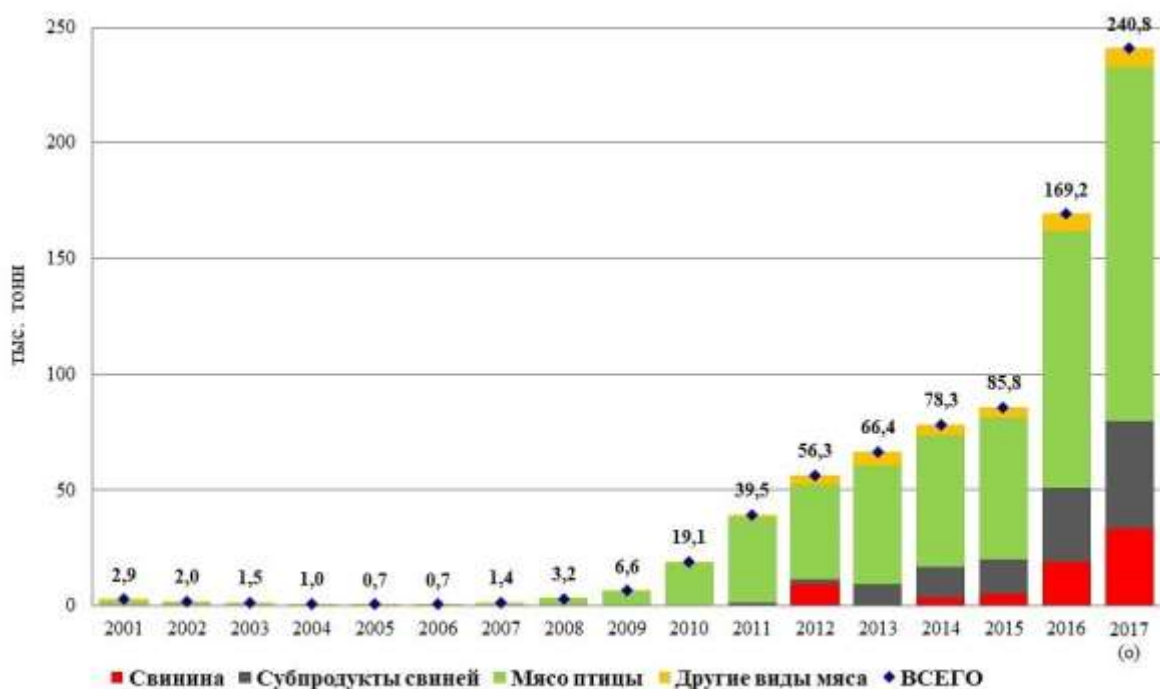


Рисунок 2.1- Экспорт мяса из России по виду в 2001 – 2016гг. и прогноз на 2017г.

Итак, рассмотренные особенности и проблемы развития сельскохозяйственной отрасли позволяют выделить **ряд факторов, определяющих специфику контрактных отношений в сельском хозяйстве:**

- высокая степень неопределенности заключаемых сделок, связанная с зависимостью производства сельскохозяйственной продукции от погодно - климатических условий, биологических и других факторов;
- необходимость использования более универсальной техники вследствие наличия сезонности производства;
- пространственная рассредоточенность производства;
- тесная взаимосвязь с другими секторами (машиностроение, пищевая и перерабатывающая промышленность);
- монополизация рынка реализации сельскохозяйственной продукции перерабатывающим предприятиям (отсутствие выбора наиболее выгодного покупателя сельскохозяйственной продукции);
- диспаритет цен;
- сложности в реализации права собственности на землю;
- высокая зависимость от государственных вложений.

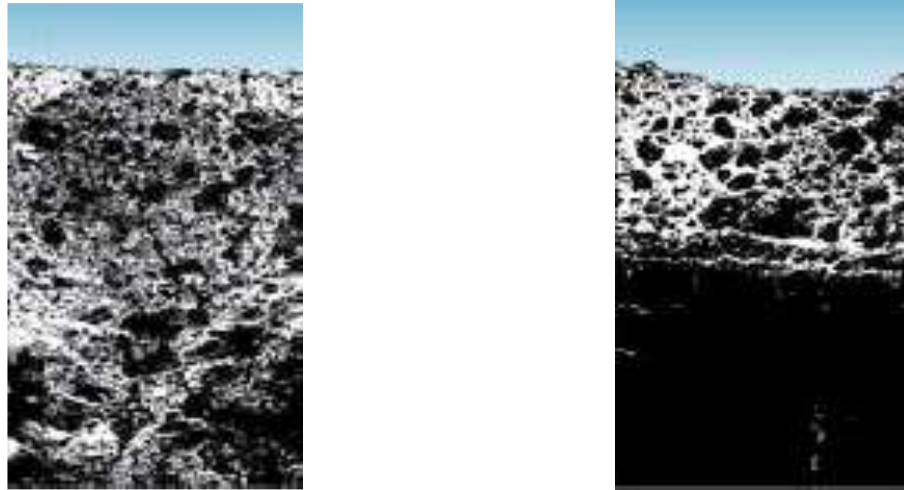
Контрольные вопросы

1. Особенности производства сельскохозяйственной продукции в мире
2. Особенности взаимоотношений в аграрном секторе
3. Особенности процесса производства сельскохозяйственной продукции
4. Отличия между производством в промышленности и сельском хозяйстве
5. Объективные особенности производства сельскохозяйственной продукции в России.
6. Субъективные особенности производства сельскохозяйственной продукции в России.

3.ПРОБЛЕМЫ УПЛОТНЕНИЯ ПОЧВЫ

3.1 Влияние уплотнения почвы на качество и урожайность сельскохозяйственного сырья

Один из наиболее грозных факторов деградации почв – переуплотнение. Для того чтобы растения развивались нормально, требуется определенное соотношение между основными частями почвы: твердыми частицами, водой и воздухом. Оптимальной будет такая почва, в которой твердые частицы составляют 50%, вода – 30 и воздух – 20% (рис. 3.1а).



б – переуплотненной. Белый цвет – пространство для воздуха или воды.

Черный цвет – почва

Рисунок 3.1 - Сечения верхних слоев почвы: а – неуплотненной,

Если почва переуплотнена (рис. 1б), урожайность резко снижается. Это объясняется тем, что переуплотненная почва плохо впитывает влагу. Сечения верхних слоев неуплотненной и переуплотненной почвы наглядно показывают, насколько сокращается пространство для воздуха и воды под действием колес и гусениц сельскохозяйственных машин. Исследования американских специалистов показали, что уплотнение почв в основных зерносеющих районах США снижает урожай хлебов на 8–13%. Во многих странах, в том числе в СССР, были

поставлены специальные опыты. Они показали, что уплотнение пылевато-иловатого суглинка трактором, колеса которого давят на землю с силой 2 кг/см^2 ... снижает урожайность картофеля более чем на 50%. [2]. Чтобы сберечь и восстановить плодородие почвы, необходимо научиться выращивать продукты питания без ее разрушения и уплотнения. В статье дан краткий обзор известных способов решения этой задачи и показаны тенденции развития машин и технологий, позволяющие предсказать новые способы ее решения.

Как обрабатывать почву без ее уплотнения?

Почву разрушают и уплотняют колеса и гусеницы сельскохозяйственных машин: тракторов, комбайнов, грузовиков, сеялок, косилок и т. п. Вся эту технику можно представить как систему для обработки почвы и растений, состоящую из двух частей: орудия обработки (орудие) и машины, которая перемещает это орудие (тягач) (рис. 3.2).

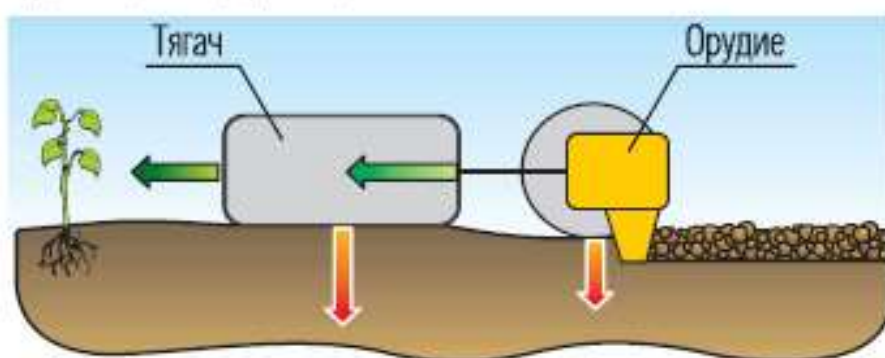


Рисунок 3.2 - Система обработки почвы и растений

Главная полезная функция тягача – перемещать орудие по полю. Нежелательный эффект, появляющийся при этом, – разрушение и уплотнение почвы. Главная полезная функция орудия – обрабатывать почву, растение. Нежелательный эффект, появляющийся при этом, – разрушение и уплотнение почвы. Главная функция системы «тягач + орудие» – обрабатывать почву и растения в соответствии с заданной технологией выращивания сельскохозяйственной культуры.

По законам развития технических систем, описанным в теории решения изобретательских задач (ТРИЗ), основными тенденциями развития являются постоянный рост параметров главной полезной функции системы и уменьшение

факторов расплаты, к которым относятся разного рода затраты, связанные с выполнением функций системы, и нежелательные эффекты, которые при этом появляются [4, 5].

Рассмотрим эти тенденции для системы обработки почвы и растений «тягач + орудие». Например, для посевного агрегата рост параметров его главной полезной функции выражается в постоянном росте количества секций у сеялки и увеличении ширины захвата – 4, 6, 8, 12, 18 метров. Постоянное снижение факторов расплаты, связанных с выполнением функций, проявляется, например, в стремлении снизить вредное уплотняющее действие тягача и колес орудий на почву.

Стремление разработчиков сельскохозяйственной техники следовать этим тенденциям рождает противоречия. Так, например, чтобы тягач мог перемещать широкозахватную сеялку, он должен быть мощным и иметь хорошее сцепление с почвой. Но мощный тягач больше весит, а значит, сильнее разрушает структуру почвы и уплотняет ее. Чтобы этого избежать, он должен быть легким. Конструктор сталкивается с необходимостью преодолеть противоречие – тягач должен быть тяжелым и легким. Как его преодолеть? Какие способы предлагались для этого и какие могут быть предложены?

3.2 Пути и способы снижения влияния энергетических и технологических средств на почву

Способ 1: меньше давить на почву

Как можно уменьшить давление на почву? Самое очевидное:

- уменьшить вес машины;
- увеличить площадь контакта колеса с почвой.



13

Рисунок 3.3 - Классификация путей и способов снижения влияния энергетических и технологических средств на почву

В первом случае мы сталкиваемся с тем же противоречием: если уменьшить вес трактора, то давление на почву снизится, но ухудшатся его тягово-сцепные характеристики. Чтобы сохранить их на уровне, необходимом для выполнения агротехнических операций, используют большие грунтозацепы и увеличивают площадь контакта колес с почвой. Это достигается за счет спаривания и страивания передних и задних колес, установки колес с широкопрофильными и арочными шинами, снижения давления воздуха в шинах (рис. 3.4, 3.5, 3.6).



Рисунок 3.4 - Трактор со спаренными шинами [6]



Рисунок 3.5 - Трактор со стоенными шинами [7]



Рисунок 3.6 - Трактор с арочными шинами [8]

Применение спаренных шин снижает удельное давление на почву, в 1,5–2 раза уменьшает степень уплотнения по следу трактора, повышает проходимость агрегатов при повышенной влажности и увеличивает их тяговое усилие. Это особенно важно в ранние сроки проведения весенне-полевых работ, при высоком содержании почвенной влаги [9].

Шины сверхнизкого давления

Уменьшить давление колеса на почву можно, увеличив пятно контакта и равномерно распределив давление. Этого можно достичь, снизив давление воздуха в колесе.

Вездеход ТТС-70

В воронежском ЗАО «Топаз плюс» изготовили легкий вездеход ТТС-70 на шинах сверхнизкого давления (рис. 3.7).



Рисунок 3.7 - Вездеход ТТС- 70

Его шины – оболочки низкого давления 70–150 г/см² диаметром 1,2 метра, так что удельная нагрузка вездехода на грунт в несколько раз меньше, чем самого экологичного трактора. Вездеход работает по посевам в низкой фазе без повреждения растений и почвы. Его рекомендуют применять для полива и подкормки растений, рассыпания ядохимикатов. На него можно установить и сенокосилку, и культиватор-рыхлитель, и жнейку. По расходу горючего ТТС-70 раз в двадцать экономичнее существующих тракторов.

Всем хорош вездеход ТТС-70, но гладкие колеса не могут создать большое тяговое усилие.

От колеса к гусенице

Снизить давление трактора на почву и увеличить его тяговые характеристики можно, если вместо колес использовать металлические гусеницы.

Трактор К-701

Лучшим отечественным колесным трактором признан К-701. На транспортно-технологических операциях он незаменим. А при обработке почвы и посеве растений тяжелая машина сильно уплотняет почву, при избытке влаги колесо пробуксовывает до глубокой колеи, разрушая почвенный покров. Для устранения этого недостатка специалисты из Всероссийского научно-исследовательского проектно-технологического института механизации и электрификации сельского хозяйства предложили оперативно менять колесо на гусеницу (рис. 3.8).



Рисунок 3.8 - Трактор К -701 на гусеницах

С переходом на гусеницу площадь пятна контакта с почвой увеличилась в 4 раза, а удельное давление снизилось вдвое. Уменьшилась в 2 раза и глубина колеи на паровом поле [12]. Но металлическая гусеница тоже не решает все проблемы, у нее есть свои недостатки: разрушает покрытия дорог при переезде с одного поля на другое; передает вибрацию от двигателей и механизмов почве, отчего она сильно уплотняется; неравномерно распределяет давление по пятну контакта с грунтом, это вызвано тем, что вертикальная нагрузка от каждого катка

передается на грунт практически через один трак, и в результате статические давления в зоне контакта гусеницы возрастают в несколько раз (рис. 3.9) [13, с. 99–100].

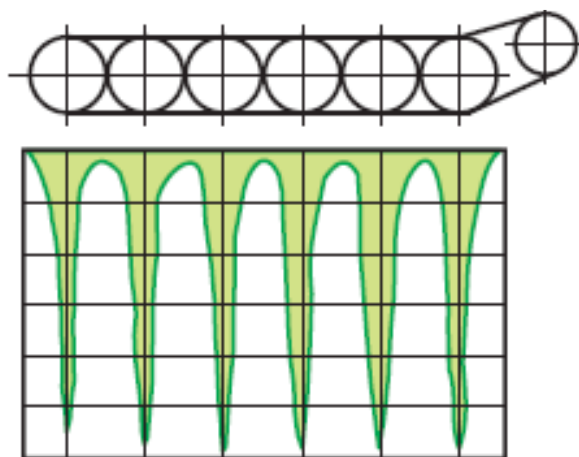


Таблица 3.9 - Распределение давления в металлической гусенице транспортера

Чтобы защитить покрытие дорог от разрушения и снизить влияние вибрации на почву, было предложено сделать гусеницу резиновой. Она более равномерно распределяет давление по опорной поверхности, что уменьшает деформацию, уплотнение и разрушение почвы. Современные тракторы оснащаются литыми резиноматричными гусеницами с автоматическим натяжением. Они обеспечивают высокую тягу при работе на грязи и рыхлой почве, а плотный контакт с поверхностью обеспечивает устойчивость трактора (рис. 3.10).



Рисунок 3.10 - Трактор с резиноматричной гусеницей

Пневматическая гусеница

Чтобы еще уменьшить давление на почву и сделать его более равномерным, было предложено объединить хорошее поглощение вибрации пневматическим колесом с большой площадью контакта гусеницы. Получилась резиновая пневматическая гусеница.

Резиновая пневматическая гусеница состоит из отдельных пневмоэлементов (рис. 3.11).

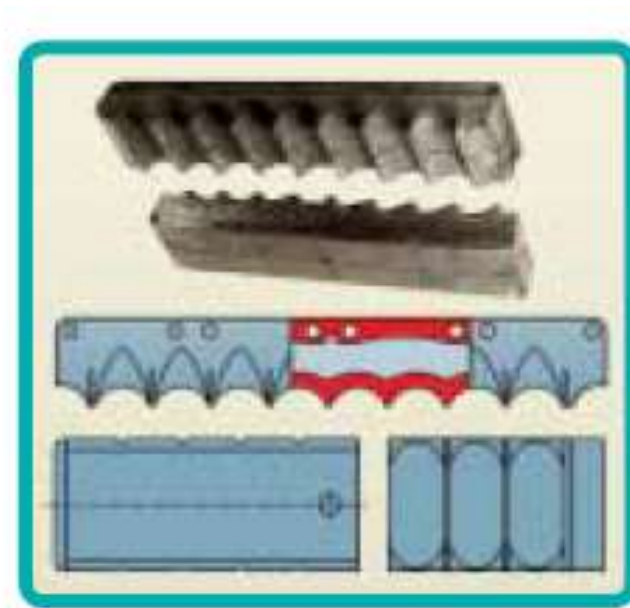


Рисунок 3.11- Пневмоэлемент

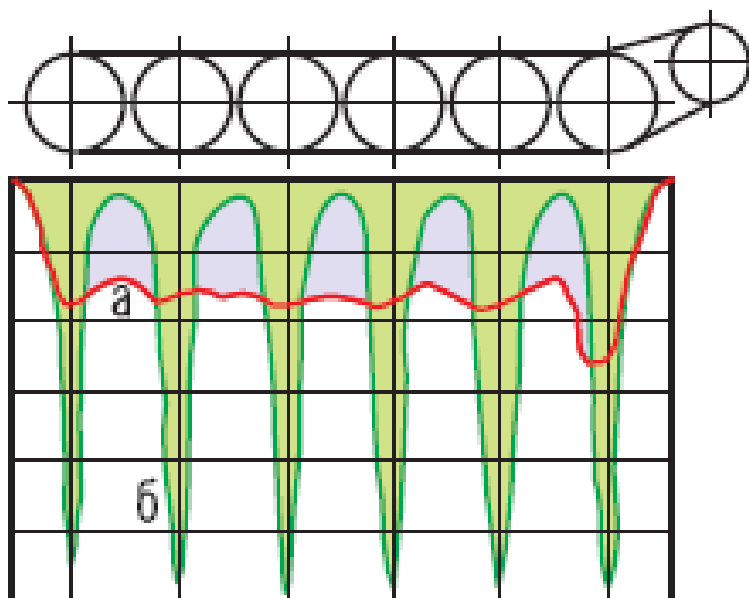
Каждый из них представляет собой резинкордную оболочку, наполненную воздухом и состоящую из силового пояса, армированного металлокордом, и пневматического баллона с развитой опорной поверхностью с грунтозацепами. Подкачка воздуха в элемент в процессе эксплуатации и контроль давления воздуха осуществляются через стандартный вентиль, устанавливаемый в каждый элемент. Величина внутреннего давления воздуха по допустимым величинам вертикальных прогибов находится для разных машин в диапазоне 1,5–2,2 кгс/см².

Исследования показали, что пневматическая гусеница по сравнению с металлической обладает рядом существенных преимуществ [15], она: значительно более равномерно распределяет давление движителя на полотно пути; меньше повреждает и уплотняет почву; увеличивает тяговое усилие машины в 1,4–1,8

раза; уменьшает сопротивление движению машины при движении по слабым грунтам в 1,2–1,5 раза; позволяет машине передвигаться по дорогам с усовершенствованным покрытием без его повреждения.

В период с 1976 по 1978 год в отраслевой научно-исследовательской лаборатории вездеходных машин были разработаны и исследованы пневмогусеничные движители для тракторов Т-54С и Т-150ПГ [16].

Проведенные испытания показали, что эпюры давления вдоль опорной поверхности пневматической гусеницы, так же как и в движителе с металлической гусеницей, являются неравномерными, но величина давления и неравномерность намного ниже (рис. 3.12).



а – в пневматической гусенице; б - в металлической гусенице

Рисунок 3.12 - Распределение давления в различных конструкциях гусениц

Исследования показали, что пневматический движитель наиболее полно отвечает требованиям, предъявляемым к движителям сельскохозяйственных машин с точки зрения снижения уплотняющего воздействия на почву при увеличении тягово-сцепных характеристик и уменьшения металлоемкости движителя и машины в целом [13, с. 104].

Однако и у пневматической гусеницы есть недостатки. По сравнению с металлической у нее отмечают:

- возможность проколов;
- низкие тяговые качества на скользких покрытиях;
- чувствительность к низким температурам воздуха;
- низкая ремонтпригодность.

По сравнению с автомобильным колесом:

- более сложная конструкция движителя;
- высокие потери мощности при перемещении по твердым дорогам;
- относительно низкий срок службы ходовой части.

Сегодня пневматические гусеницы нашли применение на тихоходных машинах, предназначенных для работы на топких грунтах, – снегоболотоходах, вездеходах, экскаваторах [17].

Трактор на воздушной подушке

Безопорный трактор на воздушной подушке еще не получил официального, всеми признанного названия. В Польше, например, его окрестили «воздушковец», во Франции – «агроплан». Применяют подобные машины и в США, и у нас, и в ряде других стран пока только в экспериментальных целях. Но результаты уже вполне солидны. Польский воздушковец, например, на операциях химической защиты растений двигается над полем с недостижимой для обычных тракторов скоростью – 50 км/ч. Французский агроплан по обычным дорогам едет на обычных колесах; воздушная подушка включается только по необходимости – над болотом например. В последнем случае агроплан весом три тонны (вместе с грузом) развивает скорость до 20 км/ч. Что касается копирования способа движения «настоящей» гусеницы, то здесь пока нечем хвастаться. Конструкции, рождающиеся на чертежных столах и в экспериментальных цехах заводов, слишком сложны, чтобы конкурировать с традиционным тракторным движителем» [2].

Линии развития движителей сельскохозяйственных машин

Линия №1. «Моно-биполисистема» (рис. 3.13):

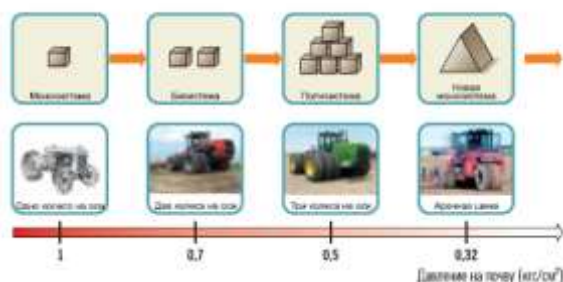


Рисунок 3.13 - Развитие колесного движителя по линии «Моно-биполисистема»

- одно колесо на конце оси оказывает большое давление на грунт;
- два колеса на конце оси – меньше давление на грунт, но наблюдается сильное сдавливание грунта между колесами;
- три колеса на конце оси – еще меньше давление на грунт, но сохраняется сдавливание грунта между колесами, машина занимает много места на дороге и на стоянке;
- арочная шина – малое давление на грунт, нет сдавливания грунта между колесами.

Линия №2. «Увеличение степени пустотности» (рис. 3.14):

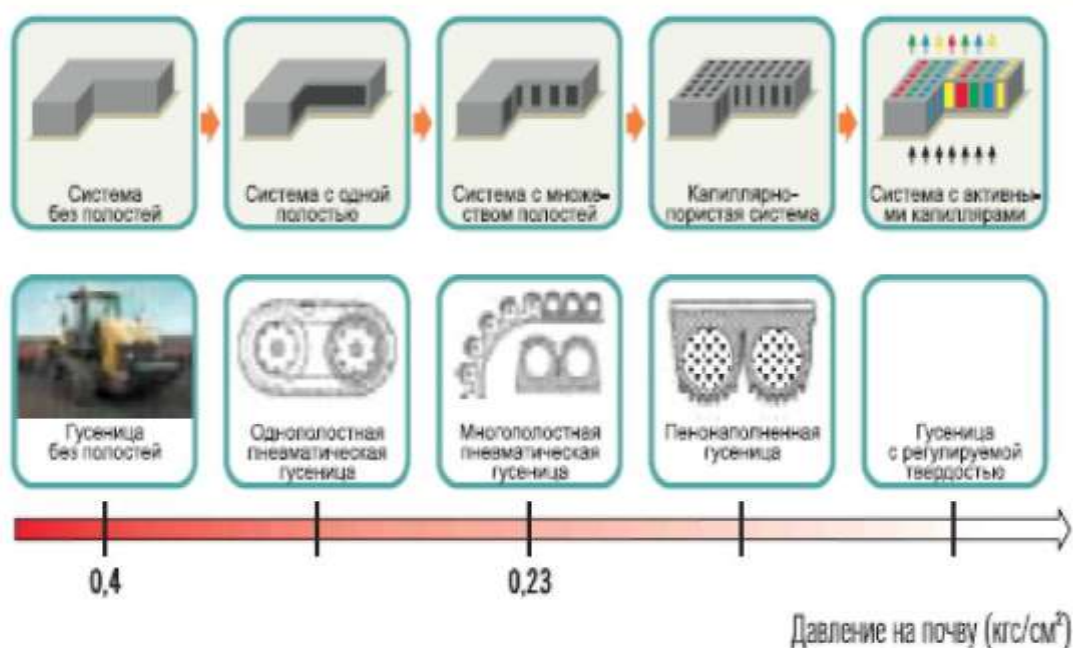


Рисунок 3.14 - Схема увеличения степени пустотелости

- одна полость;
- несколько больших полостей;
- полые траки гусеницы;
- пенонаполненные траки – гусеница не боится проколов;
- полости траков заполнены веществом, изменяющим их твердость в зависимости от состояния почвы.

Линия №3. «Увеличение степени дробления системы (двигателя)» (рис. 3.15):

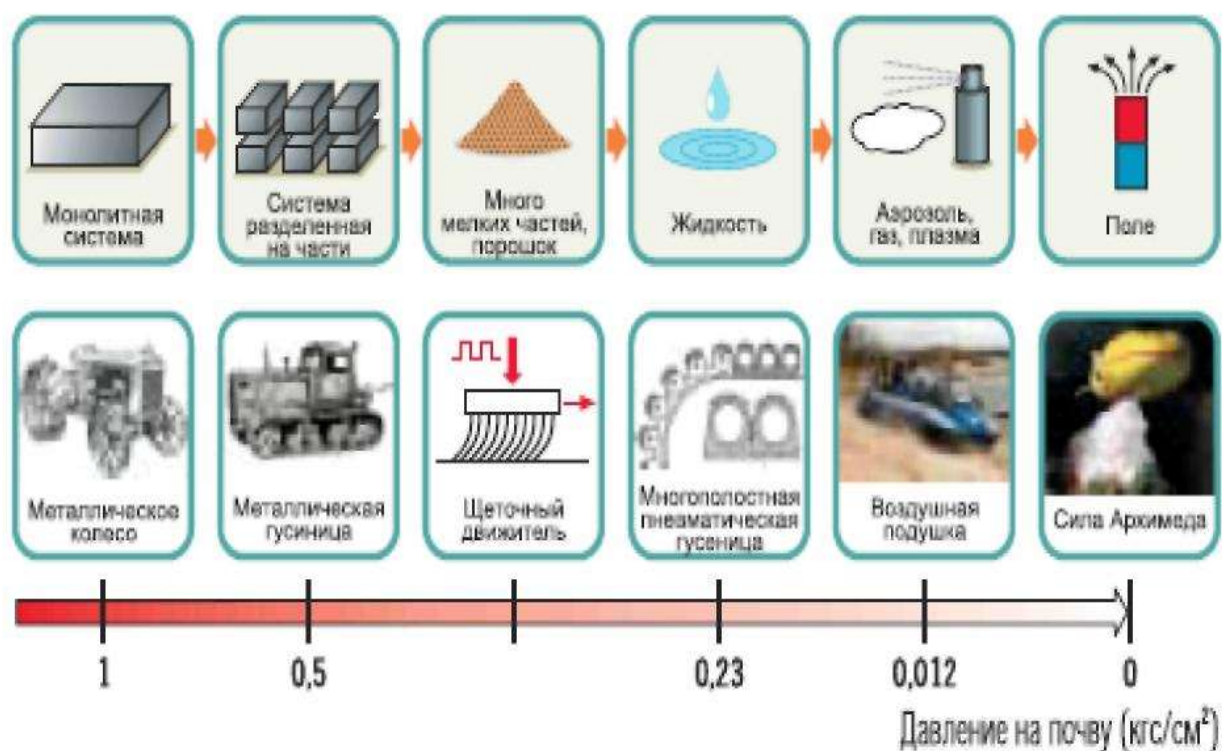


Рисунок 3.15 - Схема увеличения степени дробления системы (двигателя)

- металлическое колесо;
- металлическая гусеница;
- резиновая гусеница;
- пневматическое колесо;
- пневматическая гусеница;
- поток воздуха – воздушная подушка;
- поле – сила Архимеда (дирижабли).

Согласно линии развития технических систем в направлении увеличения

степени дробления их рабочих органов движители следующих поколений должны действовать на микроуровне, быть еще более раздробленными – жидкостными, газовыми или полевыми (рис. 3.15).

Способ 2: Ходить по проторенным дорожкам

Снизить уплотнение почвы колесами машин можно, если упорядочить движение машин по полям, например двигаться по постоянным технологическим колеям.

Постоянные колеи



Рисунок 3.16 - Следы сельскохозяйственных машин на поле



Рисунок 3.17 - Выгрузка зерна комбайном в грузовик, двигающийся по соседней технологической колее [21]

На рисунке 3.16 показана поверхность поля после эрозии верхних слоев почвы. На поле видны следы от колес машин, образованные уплотненной почвой. Следы показывают, что глубокому уплотнению подверглось около 80% площади поля [1]. Считают, что решить проблему уплотнения почвы можно, если снизить среднее удельное давление колес на почву до $0,15 \text{ кг/см}^2$. Поэтому многие фермеры предпочитают «пробивать» на своих полях постоянные колеи и двигаться только по ним, не затрагивая остальную землю [2] (рис. 3.17).

Земледелие с использованием постоянной технологической колеи, или, как это называют зарубежные исследователи, управляемого движения по полям (Controlled Traffic Farming – CTF), – это отделение зон движения от зон возделывания растений. На практике это означает, что:

- одни и те же колесные колеи используются для обработки почвы, посадки растений, опрыскивания и уборки;
- колеса всех тракторов и машин установлены на одну и ту же ширину колеи (рис. 3.18) [22].



Рисунок 3.18 - Одинаковая ширина колеи для всех машин

У большинства фермеров, которые не используют движение техники по постоянным колеем, ширина колеи разная, машины двигаются по полю в разных направлениях, что приводит к покрытию следами колес более 80% площади поля (рис. 3.19) [23].

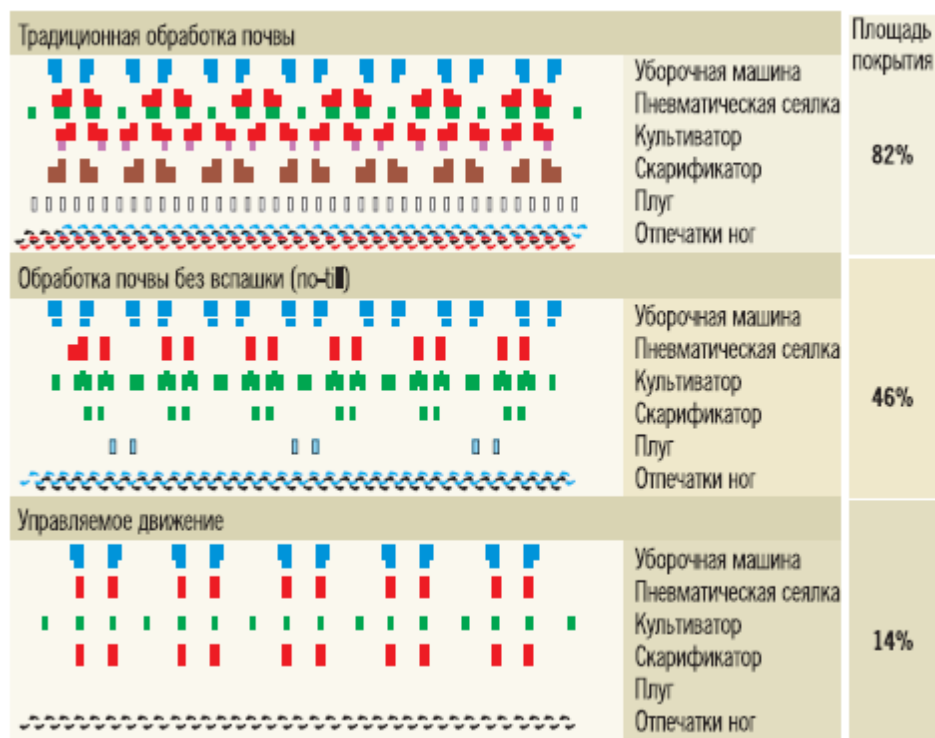


Рисунок 3.19 - Площадь покрытия поля следами колес

На рисунке также видно, что при переходе от традиционной технологии обработки поля к технологии без вспашки (no-till) и затем к использованию постоянной технологической колеи площадь поля, покрытая следами от колес машин, уменьшается. Ширина захвата уборочного комбайна, опрыскивателя и культиватора кратна 3 метрам и в данном случае составляет 9 метров. Возможно использование и оборудования с большим захватом, например 15-метрового опрыскивателя. Переход к технологии no-till, при которой используется меньше агротехнических операций, а следовательно, требуется меньше проходов техники по полям, сокращает площадь следов машин на поле до 46%. Использование постоянной технологической колеи и установка колес у всех машин на одну ширину позволяют сократить площадь следов на поле до 14%.

Идеальное расположение трактора – когда два колеса находятся на расстоянии 2–3 метров от его центральной оси и перемещаются по одной колее (рис. 3.20).



Рисунок 3.20 - Трактор с увеличенной длиной колесных осей

То же касается и остальной техники, движущейся по полю, – колеса должны идти «след в след» по единственной колее.

Система земледелия с постоянной технологической колеей обладает следующими преимуществами:

- ниже стоимость выполнения агротехнических операций из-за уменьшения потребления топлива, затрат времени и труда, экономии на семенах, опрыскивании и удобрении, 10–25% экономии может быть получено сразу;
- меньше эрозия почвы, она лучше удерживает влагу, что обеспечивается правильно выбранным направлением рядов;
- возможность проводить междурядную посадку растений, их культивацию и подкормку удобрениями;
- сочетаемость с нулевой обработкой почвы, что дает возможность получать максимальную прибыль от нее;
- улучшение управления точными сельскохозяйственными орудиями и системами;
- выше производительность.

Мостовой трактор

Разработкой порталных тракторов занимались в США, Великобритании, Швеции, Голландии, Израиле, Японии, Австралии. В СССР тоже проводились подобные работы, упор делался на использование машин с электроприводом как на поле, так и в теплицах, а машины с гидравлическим приводом применялись для полива и внесения химикатов.

В Израиле с 1996 года эксплуатируется трактор с шириной пролета 5,8 метра и высотой дорожного просвета 1,8 метра с четырьмя ведущими колесами (рис. 3.21).



Рисунок 3.21 - Мостовой трактор с шириной пролета 5,8 метра

VIOTRAC

В Швеции компании TЕС и Biovelop АВ разрабатывают мостовой трактор под названием VIOTRAC с четырьмя ведущими управляемыми колесами, с управляемым движением по технологическим колеям и системой глобального позиционирования GPS, предназначенный для точного земледелия (рис. 3.22) [26].



Рисунок 3.22 - Шведский мостовой трактор VIOTRAC

Опыт применения мостовых тракторов в зерновых хозяйствах показал, что они могут быть использованы в качестве замены или дополнения к существующим тракторным системам и приводят к повышению урожайности зерновых на 7% [25].

Если еще больше увеличить длину пролета мостового трактора, то получится стационарный агротехнический мост.

Мостовой агротехнический комплекс

«В свое время проекты мостового земледелия предлагали англичанин Халкотт, наши соотечественники М. Правоторов, К. Борин, поляк Б. Свецкий и др.

АМАК-система

Автоматизированный мостовой агротехнический комплекс (АМАК) – это самоходный завод, а АМАК- система – это сельскохозяйственное автоматизированное и полностью электрифицированное предприятие, предназначенное для массового гарантированного производства продуктов земледелия на больших окультуренных угодьях равнинного типа (рис. 3.22).



Рисунок 3.22 - Автоматизированный мостовой агротехнический комплекс

В чем АМАК-система более эффективна по сравнению с обычной тракторной?

При производстве одинакового по количеству и качеству целевого продукта (зерна, овощей, кормовых культур и т. п.) АМАК-система будет потреблять существенно меньше ресурсов, совсем не будет загрязнять окружающую среду и... улучшит качество земли.

В 1,5 раза меньше понадобится... семян, воды и площади активных угодий за счет повышения урожайности, ведь не будет переуплотнения почвы ходовыми частями тракторов, комбайнов, автомобилей и прицепленных агрегатов. Какие нужны капитальные вложения, чтобы построить первую опытную АМАК-систему?

Если цель – убедиться в ее эффективности по сравнению с тракторной и получить... 1–2 млн тонн зерна ежегодно, необходимо 1–2 млрд рублей» (в ценах 1990 года. – А.С.) [27].

Преимущества агромостового комплекса:

1. своевременное выполнение агротехнических мероприятий независимо от погодных условий и времени суток (в срок);
2. программирование урожаев с их повышением до максимального биологического предела за счет координатного посева (посадки) и ухода за растениями;
3. исключение загрязнения природной среды ядохимикатами, нефтепродуктами и их отходами;
4. сокращение расхода воды, семян, удобрений, металла и энергии на единицу продукции;
5. исключение потребности в жидком топливе за счет применения централизованного электроснабжения;
6. переработка по безотходным технологиям собранного урожая в готовую для реализации конечную продукцию;
7. высвобождение людей с полевых работ за счет автоматизации и роботизации технологических процессов;

Есть у агропостового комплекса и недостатки: «Земледелие привязано к рельсовым путям, почва уплотняется в местах укладки рельсов. Но... расстояние между рельсами можно делать намного больше, чем колея трактора: 20–30 м и даже 50–150 м, а возможно, и еще больше.

Главная причина, почему пока мостовое земледелие остается проектом, – это огромные денежные (стартовые. – *А.С.*) затраты, очень большой расход металла» [29].

Линия №4. «Уменьшение площади следов движителей на поле»

С развитием машин и технологий уменьшается площадь покрытия поля следами машин.

1. Традиционная технология обработки почвы: агротехнические операции выполняются в основном множеством разных машин. Вредное действие движителей машин распространяется почти на всю поверхность поля. Площадь покрытия поля следами составляет более 80%. На линии развития зоны взаимодействий это соответствует «действию по поверхности».

2. Технология нулевой обработки почвы (no-till): меньше операций, меньше машин и как следствие меньше следов за счет меньшего количества проходов машин по полю. Площадь покрытия поля следами около 46%. По форме совокупность всех следов на поле напоминает неупорядоченную сетку. На линии развития зоны взаимодействий это можно отнести к выборочному «действию по поверхности».

3. Технологию no-till объединили с движением машин по технологическим колеям. Следов на поле стало меньше, а сами следы стали упорядоченными и постоянными. Площадь покрытия поля следами сократилась до 14%. На линии развития зоны взаимодействий это соответствует «действию по линии».

4. Технология no-till + технологическая колея + мостовой «трактор» или мостовой агрокомплекс вместо тракторов и комбайнов. Упорядоченных и постоянных следов стало еще меньше, площадь покрытия поля около 7%. На линии развития зоны взаимодействий это также «действие по линии». Эта линия показывает, что зона полезного действия в процессе развития технических систем

имеет тенденцию к расширению от точки к линии, от линии к плоскости, от плоскости к объему. А зона вредного действия – соответственно наоборот (рис. 3.23).



Рисунок 3.23 - Линия развития зоны взаимодействий «точка – линия – плоскость – объем»

Далее можно предположить, что следующее поколение машин будет двигаться по полям, опираясь на постоянные технологические площадки – точки. Прототипами таких машин могут быть струнный агромост и шагающий трактор.

Итак, 4-ю линию развития сельскохозяйственных машин можно сформулировать в следующем виде: машины развиваются в направлении уменьшения площади следов их движителей на поле (рис. 3.24).

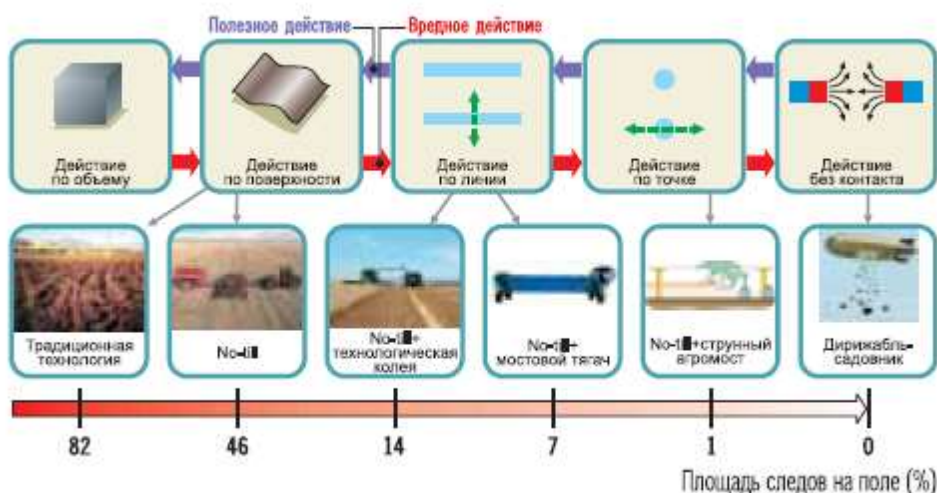


Рисунок 3.24 - Линия уменьшения площади следов движителей на поле

Способ 3: «Свернуть» агротехнический комплекс

Вынести тягач за пределы поля

Противоречие для тягача (трактора): тягач должен быть тяжелым, чтобы хорошо сцепляться с почвой и развивать большое тяговое усилие, и должен быть легким, чтобы не уплотнять почву.

От тягача можно отделить и вынести на край поля тяжелую часть, которая

уплотняет почву, а на поле оставить только нужную часть – ту, что передает тянущую силу к орудью (это может быть цепь или трос). Такую систему под названием «самодвижущийся паровой плуг» предложил в конце XIX века основатель Немецкого сельскохозяйственного общества (DLG) агроинженер Макс Айт (рис. 3.25) [37, 38].



Рисунок 3.25 - Самодвижущийся паровой плуг Макса Айта

Вынести тягач и колеса орудий за пределы поля

Можно еще больше снизить уплотняющее действие на почву, если вынести за пределы поля не только тягач, но и опоры сельскохозяйственных орудий (рис. 3.25).

Орудия движутся по полю сами

Идеальный тягач – это отсутствующий тягач. Тягач не нужен, если орудие перемещается по полю само

Линия №5. «Свертывание агротехнического комплекса «тягач + орудие»

Линия свертывания агротехнического комплекса «тягач + орудие»: у комплекса постепенно уменьшается количество частей, оказывающих вредное действие на почву:

- тягач отделили от орудия и вынесли за пределы обрабатываемого поля, осталась только связь, передающая силу на орудие;
- опоры орудия вынесли за пределы обрабатываемого поля – агромо́ст опирается на постоянные колеи или рельсы и держит орудие на весу;
- затем предлагается вовсе отказаться от тягача и опор – орудие само движется по полю;
- можно отказаться и от орудий обработки почвы и растений, если отпадет необходимость в выполнении соответствующих агротехнических операций.

Способ 4: Сократить количество операций

Если попытаться сократить количество агротехнических операций без ущерба для качества и урожайности выращиваемой культуры, то уменьшится количество проходов техники по полю, а значит, и ее уплотнение. Какие есть способы сокращения операций?

Выполнить несколько операций за один проход машины по полю

Задача предпосевной обработки почвы – создать благоприятные условия для прорастания семян и развития корневой системы, равномерного распределения питательных веществ в зоне расположения основной массы корней и обеспечить минимальные потери влаги. Для достижения поставленной задачи необходимо разрыхлить почву, раздробить глыбы, создать мелкокомковатую структуру, выровнять и уплотнить верхний слой почвы. Это можно сделать путем многократной обработки почвы однооперационными орудиями, культиваторами, боронами и волокушами-выравнивателями, планировщиками, дисковыми орудиями, различными катками.

Но при этом возникает ряд проблем: дополнительный расход энергоресурсов (топлива, рабочей силы) и средств на приобретение сельскохозяйственных машин, потери влаги при каждой дополнительной обработке, увеличение сроков подготовки почвы для посева, чрезмерное уплотнение почвы. Применение со-

временных комбинированных агрегатов дает возможность совместить различные технологические операции и ускорить подготовку почвы к посеву. Это позволяет провести сев в оптимально короткие сроки, обеспечивает работу посевного агрегата на повышенных скоростях (без ущерба качеству), что в итоге в 1,5–3 раза повышает производительность агрегата, на одну треть сокращает затраты труда, расход ГСМ – на 30–39%. Обеспечиваются равномерные и дружные всходы и ускоренный стартовый рост растений, повышается урожайность.

Для изготовления одного комбинированного агрегата требуется на 20–30% меньше металла, чем для изготовления нескольких однооперационных орудий. В странах с высокоразвитым сельским хозяйством давно отказались от многооперационных технологий предпосевной обработки почвы и большое внимание уделяют уменьшению общего количества операций по обработке почвы, замене многократных предпосевных обработок однократной многофункциональной операцией. Почти повсеместно применяют комбинированные технологические агрегаты для подготовки почвы к посеву, осуществляют переход к минимальной обработке почвы [40].

Перейти к сберегающим технологиям обработки почвы

К сберегающим технологиям обработки почвы относят безотвальную, минимальную и нулевую (no-till) «Применение технологии no-till является самым радикальным способом для разуплотнения почв. Этому способствуют следующие факторы и особенности технологии:

- значительно снижается число проходов техники по полю: посевная техника проходит по полю только один раз, за весь сезон машины выходят на поле не более 3–5 раз;
- отсутствует вспашка;
- почва менее подвержена уплотнению» [42, с. 60].

«При обработке почвы по технологии no-till используется меньше оборудования, чем при обычной традиционной обработке. Для работы по технологии no-till необходима следующая техника: опрыскиватель, сеялка прямого посева

(стерневая сеялка) и комбайн с приспособлением для равномерного разбрасывания соломы и растительных остатков» [42, с. 72].

Преимущества no-till

А вот что говорит о преимуществах такой технологии представитель компании «Агро-Союз» Роман Назаренко: «На американских полях, которые уже 34 года не знают плуга, расход топлива на 1 га не превышает 11,4 л за весь агросезон. Если же перед посевом фермеры практикуют культивацию, горючего тратится на 3,6 л/га больше. Всего лишь...

Объяснение этой фантастической по нашим меркам экономии энергоресурсов оказывается предельно простым. ...С переходом на беспашотную систему земледелия на каждые 10 тысяч га посевных площадей требуются только один трактор, один посевной комплекс, один опрыскиватель и три комбайна.

Все! При условии, конечно, что вся техника широкозахватная, высокопроизводительная и максимально мощная. Так, в хозяйстве «Агро-Союза» трудятся 400–450-сильные трактора, 18-метровые сеялки, опрыскиватели с 27-метровой штангой и комбайны с 11-метровыми жатками. И вся эта дорогостоящая техника окупается с лихвой. Только за последние 3 года рентабельность растениеводства в «Агро-Союзе» выросла почти в 6(!) раз» [43].

Сеять раз в несколько лет

Такая необычная технология посева зерновых разрабатывалась в отделе прогнозов Научно-исследовательского института сельскохозяйственного машиностроения (ОАО «ВИСХОМ») под руководством Зиновия Жука.

«Стрелять» зернами

Каждое зерно помещали в специальную оболочку, внешним видом зерна напоминали мелкие конфеты-драже. Такими «конфетами» предполагали «стрелять» в почву раз в два-три года. Стрелять должен был навесной механизм, управляе-

мый электроникой, который подвешивался на самоходную балку тридцатиметровой длины и не имел контакта с почвой. Когда наступал срок, на балку подвешивали высокочастотный элемент, задача которого по команде электронной системы разрушать оболочку зерен, тем самым давая им возможность прорасти – каждый год «своему» ряду зерен. А потом, когда придет время, на ту же балку подвешивались другие агрегаты, выполняющие весь цикл работ, вплоть до уборки. Были спроектированы самоходная балка, высокочастотные элементы для разрушения оболочки зерна и другие навесные орудия [41].

Не зарывать семена в почву

Масанобу Фукуока – японский фермер, владелец гектара зерновых и 5 гектаров цитрусового сада, где между деревьями, кроме того, выращиваются овощи. К 1975 году, к моменту написания его знаменитой книги [44], почва на его ферме не вспахивалась уже 25 лет. За основу своего метода он взял принцип «Чего можно не делать». За многие годы натурального земледелия Фукуока отказался от большинства надуманных агротехник. Он даже рис бросал прямо на землю, используя природный закон размножения, по которому семена из метелки падают сверху почвы – никто их в землю не зарывает. Но вот тут-то его и ожидало приключение. Почти весь семенной фонд уничтожался мышами, воробьями и прочими любителями семян. Если он ставил пугало, то через год оно уже не давало эффекта, ставил трещетки – и через год привыкшие к трещеткам обитатели сада снова поедали все семена. Как решить проблему, никого не убивая и не отпугивая? Открытие было неожиданно простым, легким и эффективным – рецепт деда Фукуоки.

Семена в глиняных капсулах

Глиняные капсулы просто разбрасываются по поверхности почвы и не требуют никаких дополнительных работ или механизмов... Метод требует ничтожных временных и денежных затрат по сравнению с другими методами посева и суперэффективен на небольших приусадебных участках. Шарик из смеси глины и биогумуса надежно защищает семена от яркого солнца, высыхания, поедания

мышами и птицами, сдувания порывами ветра. Когда выпадет достаточное количество осадков и семена внутри шариков «проклюнутся» – у них будет сбалансированное питание за счет наличия в смеси микроэлементов и полезных бактерий из биогумуса. Особенно полезна высадка глиняными капсулами в регионах, где выпадение осадков труднопредсказуемо [45].

Линия №6. «Увеличение степени идеальности агротехнического процесса»

Главная функция любого процесса – получить качественный продукт в требуемом количестве. По аналогии с формулой идеальной технической системы [4, с. 136] можно сказать, что «идеальный процесс – это когда процесса нет, а качественный

продукт в требуемом количестве получается». Технологические процессы развиваются в направлении увеличения их идеальности. Рассмотренные выше способы

сокращения количества агротехнических операций показывают, что процессы выращивания сельскохозяйственных культур тоже развиваются в направлении повышения степени их идеальности. Можно выделить следующие шаги этого развития:

- совмещение операций – выполнение нескольких разных операций за один проход машины по полю;
- сокращение количества операций – «свертывание» процесса выращивания культур.

Совмещение операций и сокращение их количества снижает число проходов машин по полю и, следовательно, уплотнение почвы. Если продолжить «свертывание» процесса выращивания культур, то нужно рассмотреть возможность устранения оставшихся операций.

Портрет идеального тягача

В конце 70-х годов прошлого века основоположник ТРИЗ Генрих Саулович Альтшуллер под псевдонимом Г. Альтов в газете «Пионерская правда» вел

для детей рубрику по изобретательству. В статье «Изобретать? Это так просто! Это так сложно!» в разделе «Если бы трактор мог летать...» он сформулировал задачу усовершенствования трактора [46]:

«В начале XIX века тысячи изобретателей работали над усовершенствованием парусных кораблей. И лучшее решение состояло в том, чтобы вообще отказаться от парусов и построить пароход. Быть может, нужен не усовершенствованный трактор, а какой-то принципиально новый способ передвижения сельскохозяйственных машин?..»

Прежде чем изобретать новый, более идеальный способ передвижения, следует сделать более идеальным процесс выращивания сельскохозяйственных культур – сократить как можно больше агротехнических операций. Например, если обработку почвы вообще не проводить, а сеять зерна в оболочках по поверхности поля, то остается только три крупные операции: посев по поверхности поля, обработка растений (полив, внесение удобрений) и уборка урожая. Затем надо сделать «идеальную» машину для перемещения орудий, выполняющих оставшиеся операции. Идеальная машина – это та, которой нет, которая не производит никаких нежелательных эффектов, а ее функция выполняется. Следовательно, идеальный тягач – это когда орудия (сеялки, опрыскиватели и жатки) перемещаются по полю сами и при

этом не уплотняют почву. Если осуществить самостоятельное движение этих орудий по полю пока сложно, то можно немного отступить от идеала и использовать универсальный носитель для этих орудий, который не уплотняет почву. Сегодня таким носителем может быть мостовой трактор или агромопс, движущийся по постоянным технологическим колеем.

Выводы

Итак, существуют следующие способы уменьшения давления на почву при повышении урожайности и качества выращиваемых культур:

- 1) перейти к бесконтактному движителю – техника на воздушной подушке, дирижабль;
- 2) использовать постоянную технологическую колею:

- движение по полю машин с одинаковой шириной колеи;
 - увеличение расстояния между технологическими колеями за счет использования универсального мостового трактора с шириной пролета 4–12 и более метров;
 - увеличение расстояния между технологическими колеями до 50 и более метров за счет перехода к стационарному мостовому земледелию;
 - уменьшение площади технологической колеи за счет перехода к движению по постоянным технологическим участкам (точкам) на поле – шагающие машины, струнный агромоет;
- 3) перейти к самодвижущимся сельскохозяйственным орудиям;
- 4) уменьшить количество проходов техники по полю за счет сокращения числа агротехнических операций:
- использовать машины, выполняющие несколько операций за один проход;
 - сократить число агротехнических операций:
 - а) перейти от традиционной технологии обработки почвы к нулевой (no-till);
 - б) перейти к посеву семян в оболочках раз в 2–3 года;
 - в) перейти к посеву семян в оболочках по поверхности поля.

Контрольные вопросы

1. Влияние уплотнения почвы на качество сельскохозяйственного сырья.
2. Влияние уплотнения почвы на урожайность сельскохозяйственного сырья.
3. Пути и способы снижения влияния энергетических и технологических средств на почву.
4. Линии развития движителей сельскохозяйственных машин

5. ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН

4.1. Термины и определения (ГОСТ Р 53057- 2008)

- 1. Конкуренентоспособность:** уровень технических, эксплуатационных, экономических, социальных, экологических параметров машины, которые позволяют выдерживать конкуренцию с аналогичной машиной на рынке.
- 2. Интегральный показатель конкурентоспособности:** рыночная характеристика машины, включающая в себя оценку основных экономических, социальных, агротехнических показателей относительно выявленных требований рынка (реального покупателя) или свойств другой машины.
- 3. Значение убытка от продуктивности и качества сельскохозяйственного продукта:** оценка в денежных единицах убытка, формируемого в результате изменения качественных агротехнических показателей при выполнении машиной технологической операции.
- 4. Комплексный показатель безопасности труда механизатора:** оценка одним обобщенным показателем достигнутого уровня условий труда механизатора с учетом опасных и вредных факторов при эксплуатации машины.

4.2. Общие положения

Оценку конкурентоспособности отечественных и зарубежных образцов машин в *рекламных целях* проводят для хозяйств определенной группы, имеющих дефицит денежных средств, трудовых ресурсов, а также с разным уровнем социальной защищенности механизаторов, с разным уровнем продуктивности и качества сельскохозяйственной продукции, обусловленный конструкцией сравниваемых машин.

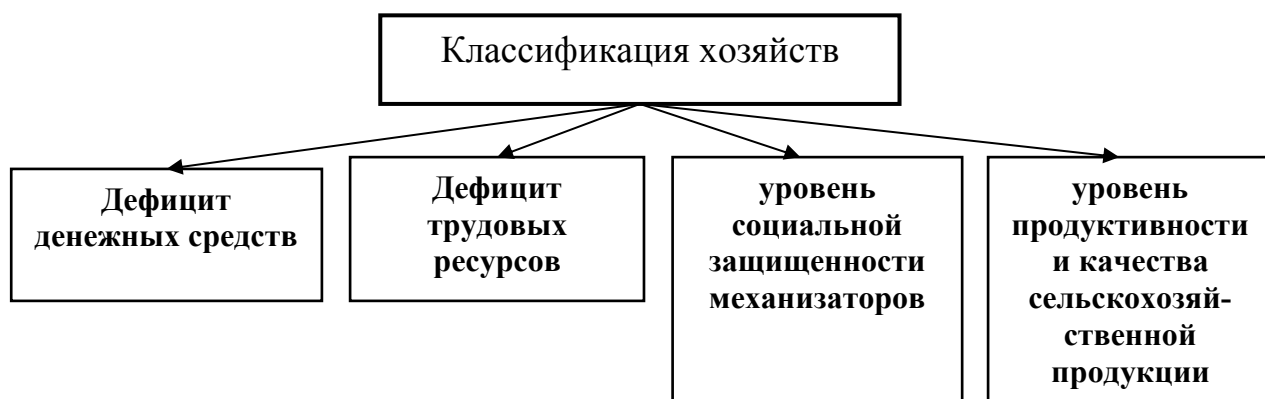


Рисунок 4.1 - Классификация хозяйств

В качестве критерия оценки конкурентоспособности принят интегральный показатель, учитывающий наличие в данной группе хозяйств следующих факторов:

- **дефицит денежных средств;**
- **дефицит механизаторов;**
- **разный уровень условий труда;**
- **разный уровень продуктивности и качества сельскохозяйственной продукции, обусловленный конструкцией машин.**

4.3. Программа конкурсных испытаний

Оценку конкурентоспособности машины проводят по данным конкурсных испытаний, позволяющих в условиях реальной эксплуатации получить информацию, достоверную для расчетов.

Программа проведения конкурсных испытаний машины предусматривает выполнение следующих требований:

- **выбор базы для сравнения;**
- **организацию проведения конкурсных испытаний;**
- **выбор номенклатуры определяемых показателей;**
- **определение показателей с применением экспресс-методов;**
- **получение дополнительной информации от предприятий-изготови-**

телей, фирм содружества независимых государств (далее - СНГ) или дальнего зарубежья;

- выбор оценочных показателей конкурентоспособности.

На стадии проведения конкурсных испытаний за базу для сравнения принимают:

- серийную отечественную машину аналогичного типа и класса, которая пользуется преимущественным спросом на рынке;

- серийную машину стран СНГ или дальнего зарубежья в случае отсутствия отечественного аналога.

При проведении конкурсных испытаний определяют следующие обязательные показатели:

- производительность за час сменного времени по ГОСТ Р 52778;

- расход топлива по ГОСТ Р 52778;

- число основного и вспомогательного персонала;

- агротехнические показатели.

Дополнительную информацию по машине предоставляет предприятие, фирма-изготовитель, машиноиспытательная станция (МИС):

- цену машины на момент приобретения ее хозяйством;

- ресурс машины;

- срок службы машины;

- коэффициент готовности машины;

- норму отчислений годовых затрат на ремонт и техническое обслуживание от цены машины.

Программа конкурсных испытаний предусматривает проведение одной-двух контрольных смен продолжительностью не менее шести часов каждая. В течение смены проводят сплошную хронографию рабочего времени или поэлементный хронометраж сменного времени.

В течение контрольной смены по методикам, действующим в системе МИС, определяют объем выполненной работы, расход топлива и качественные

агротехнические показатели с применением методов экспресс-оценки.

Результаты конкурсных испытаний являются основой для сравнительной оценки конкурентоспособности отечественных и зарубежных машин для хозяйств с различным уровнем эффективности и ресурсобеспеченности.

4.4. Методика определения интегрального показателя конкурентоспособности

Интегральный показатель характеризует конкурентоспособность новой машины в группе хозяйств регионального рынка и отражает возможность ее приобретения теми хозяйствами, которым присущи ограничительные факторы, выявленные у сельхозпроизводителей.

Интегральный показатель конкурентоспособности машин определяют с использованием следующих технико-экономических показателей:

- цены машины;
- прямых затрат денежных средств при выполнении технологической операции;
- производительности труда;
- комплексного показателя безопасности труда механизатора;
- значения убытка от снижения продуктивности и повреждения сельскохозяйственного продукта.

Структуру интегрального показателя конкурентоспособности формируют исходя из фактического наличия четырех факторов у сельхозпроизводителя:

- дефицита денежных средств на приобретение машины;
- дефицита механизаторов (операторов);
- низкого уровня социальной защищенности трудовых ресурсов (высокий

уровень заболеваемости, текучесть кадров, травматизм в связи с низким уровнем безопасности труда механизатора при эксплуатации машин);

- более высокого качества работы машины, обеспечивающего повышение продуктивности и качества сельскохозяйственного продукта.

Интегральный показатель конкурентоспособности машины k_M , вычисляют по формуле

$$k_M = k_1\gamma_1 + k_2\gamma_2 + k_3\gamma_3 + k_4\gamma_4 + k_5\gamma_5, \quad (4.1)$$

где k_1 - факторный коэффициент цены конкурирующей машины;

k_2 - факторный коэффициент прямых затрат денежных средств конкурирующей машины;

k_3 - факторный коэффициент производительности труда конкурирующей машины;

k_4 - факторный коэффициент безопасности труда механизатора конкурирующей машины;

k_5 - факторный коэффициент величины убытка от снижения продуктивности и повреждения сельскохозяйственного продукта конкурирующей машины;

$\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3, \gamma_4, \gamma_5$ - значения удельного веса факторных коэффициентов значимости.

Для определения коэффициента значимости каждого фактора в интегральном показателе специалисты МИС проводят анализ производственно-хозяйственной деятельности коллективных сельхозпредприятий, агрофирм, агрохолдингов для выявления дефицита ресурсов.

Для **убыточных хозяйств** различных форм собственности, **испытывающих дефицит денежных средств**, основным единственным критерием выбора является **минимальная цена машины**. *Удельный вес факторного коэффициента принимают равным единице.*

Для **прибыльных хозяйств** основными критериальными показателями выбора являются **минимум прямых затрат денежных средств**, **дополнитель-**

ный сбор продукции и ее более высокое качество. Удельный вес двух приведенных факторных коэффициентов в сумме принимают на уровне 0,8 и при расчете учитывают в равных долях.

Для коллективных хозяйств, агрофирм, агрохолдингов, с избытком денежных средств и дефицитом механизаторов более важными критериальными показателями выбора являются производительность труда механизатора и максимально комфортные условия безопасности труда. Удельный вес двух приведенных факторных коэффициентов в сумме принимают на уровне 0,8 и при расчете учитывают в равных долях.

Приведенную структуру показателей по типам хозяйствующих субъектов используют для определения интегрального показателя конкурентоспособности сравниваемых машин в регионе.

Для категории хозяйств с дефицитом других ресурсов, более конкурентоспособной может оказаться машина другого типа.

Сравнительный показатель конкурентоспособности машин, поступающих на региональный рынок для их реализации, и удельный вес каждого показателя, формирующего интегральный показатель конкурентоспособности машин в регионе, устанавливается заказчиком испытаний или по данным инженерного мониторинга хозяйств, проведенного специалистами МИС.

Факторный коэффициент k_1 цены конкурирующей машины вычисляют по формуле

$$k_1 = \frac{B_б}{B_к}, \quad (4.2)$$

где $B_б$, $B_к$ - цена базовой и конкурирующей машин соответственно, руб.

Факторный коэффициент k_2 прямых затрат денежных средств конкурирующей машины вычисляют по формуле

$$k_2 = \frac{I_б}{I_к}, \quad (4.3)$$

где $I_б$, $I_к$ - прямые затраты денежных средств базовой и конкурирующей машин соответственно, руб./ед. наработки.

Факторный коэффициент k_3 производительности труда конкурирующей машины вычисляют по формуле

$$k_3 = \frac{Z_x}{Z_b}, \quad ((4.4)$$

где Z_k, Z_b - производительность труда конкурирующей и базовой машин соответственно, чел.-ч/ед. наработки.

Факторный коэффициент k_4 безопасности труда механизатора конкурирующей машины вычисляют по формуле

$$k_4 = \frac{k_{б.м.к.}}{k_{б.м.б.}}, \quad (4.5)$$

где $k_{б.м.к}, k_{б.м.б}$ - комплексный показатель безопасности труда механизатора конкурирующей и базовой машин соответственно.

Факторный коэффициент k_5 значения убытка от снижения продуктивности и повреждения сельскохозяйственного продукта конкурирующей машины вычисляют по формуле

$$k_5 = \frac{C_b}{C_k}, \quad (4.6)$$

где C_b, C_k - значения убытка от снижения продуктивности и повреждения сельскохозяйственного продукта базовой и конкурирующей машин соответственно, руб./ед. наработки.

Сумму коэффициентов значимости всех пяти ограничительных факторов принимают равной единице.

$$Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4 + Y_5 = 1 \quad (4.7)$$

При выборе меньшего числа показателей значение незадействованного показателя приравнивают к нулю.

Если в группе хозяйств преобладает один значимый показатель, то удельный вес данного показателя принимают равным единице ($\gamma = 1$), а коэффициенты остальных показателей должны быть равны нулю. Интегральный показатель конкурентоспособности k'_M вычисляют по формуле

$$k'_{M} = \frac{k_{n\beta_i}}{k_{n\alpha_i}} \gamma_i \quad \text{или} \quad k'_{M} = \frac{k_{n\alpha_i}}{k_{n\beta_i}} \gamma_i, \quad (4.8)$$

где $k_{n\beta_i}$ - значение показателя по базовой машине;

$k_{n\alpha_i}$ - значение показателя по конкурирующей машине;

γ_i - удельный вес единичного показателя.

Уровень конкурентоспособности новой сельскохозяйственной машины в составе зональных агротехнологий характеризует показатель **индекса конкурентоспособности**, который дифференцирован на три уровня: низкий, средний, высокий.

Индекс конкурентоспособности по новой машине от 1,0 до 1,1 свидетельствует о низком уровне конкурентоспособности, от 1,1 до 1,3 - о среднем уровне конкурентоспособности, от 1,3 и выше - о высоком уровне конкурентоспособности.

Коэффициент производительности труда Z , ед. наработки/чел.-ч, вычисляют по формуле

$$Z = \frac{1}{Z_T} \quad (8)$$

где 1 - коэффициент приведения производительности труда в расчете на одного исполнителя;

Z_T - затраты труда, чел.-ч/ед. наработки (по ГОСТ Р 53056).

Комплексный показатель безопасности труда механизатора $k_{к.б.т}$ вычисляют по формуле

$$k_{к.б.т} = \left[\sum_{i=1}^n \frac{1}{k_i} - (n-1) \right]^{-1}, \quad (4.9)$$

где k_i - факторный коэффициент i -го опасного, вредного фактора (вредные нормативные факторы: токсические вещества в зоне дыхания, уровень микроклимата по [ГОСТ 12.1.005](#), допустимые уровни шума по [ГОСТ 12.1.003](#), уровень вибрации по ГОСТ 12.2.019, [ГОСТ 12.1.012](#), уровень запыленности по [ГОСТ 12.1.005](#), опасные факторы: эффективность тормозных систем по ГОСТ

12.2.019, габаритные размеры, статистическая устойчивость, освещенность, обзорность по ГОСТ 12.2.019);

n - число учтенных опасных и вредных факторов.

Комплексный показатель безопасности труда механизатора отражает совокупное влияние всех опасных и вредных факторов на оператора (механизатора) и характеризует степень соответствия рабочего места требованиям эргономики (определяется при испытании самоходных машин всех типов).

Значение убытка от снижения продуктивности и повреждения сельскохозяйственного продукта C , руб./ед. наработки, по сравниваемым машинам вычисляют по формуле

$$C = V_{\Pi} \left[\frac{X_{\Pi}}{10^2} C_{\Pi} + \frac{X_{Д}}{10^2} (C_{\Pi} - C_{Д}) \right], \quad (4.10)$$

где V_{Π} - урожайность продукта, т;

X_{Π} - потеря продукта, %;

$X_{Д}$ - дробление продукта, %;

C_{Π} - цена продукта без налога добавленную стоимость (НДС), руб.;

$C_{Д}$ - цена поврежденного продукта (без НДС), руб.

Контрольные вопросы

1. ГОСТ Р 53057- 2008. Термины и определения
2. ГОСТ Р 53057- 2008. Общие положения
3. ГОСТ Р 53057- 2008. Классификация хозяйств по группам при оценке конкурентоспособности..
4. ГОСТ Р 53057- 2008. Интегральный показатель конкурентоспособности.
5. ГОСТ Р 53057- 2008. Программа конкурсных испытаний
6. ГОСТ Р 53057- 2008. Методика определения интегрального показателя конкурентоспособности.

7. ГОСТ Р 53057- 2008. Факторные коэффициенты конкурентоспособности.
8. ГОСТ Р 53057- 2008. Удельный вес факторного коэффициента конкурентоспособности..

5. ПРОБЛЕМЫ МЕХАНИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

5.1. *Цель и задачи обработки почвы*

Цель обработки почвы: после уборки урожая подготовить почву под посев следующей сельскохозяйственной культуры.

Задачи обработки почвы:

1. Создать благоприятные условия для заделки семян культурных растений.
2. Создать оптимальные условия для развития корневой системы культурных растений.
3. Обеспечить благоприятный водно-воздушный и пищевой режимы для роста и развития культурных растений.

5.2. *Влияние технологических свойств почвы на проблемы создания машин для их обработки*

В зависимости от особенностей возделывания той или иной с/х культуры для создания наиболее благоприятных условий развития растений и получения высоких урожаев применяют различные способы обработки почвы: вспашку, фрезерование, лущение, боронование, культивацию и др.

Физические процессы, происходящие в почве под воздействием рабочих органов почвообрабатывающих машин, весьма сложны, и сущность их во многом зависит от структуры, механического состава и технологических свойств почвы.

Почва состоит из перемешанных между собой твердых частиц, воды, воздуха и живых организмов. В зависимости от соотношения этих фаз, технологические свойства почв изменяются в широких пределах.

Твердая фаза состоит из минеральных и органических веществ. В зависимости от размера первичных минеральных частиц различают коллоидные фракции (диаметр менее 0,001 мм), физическую глину (0,001-0,01мм) и физический песок (0,01-3,0 мм).

По содержанию физической глины различают **глинистые, суглинистые, супесчаные и песчаные почвы.**

Глинистые почвы. Относятся к тяжелым, обрабатывать их трудно, они плохо крошатся, при повышенной влажности налипают на поверхность рабочих органов, а в сухом состоянии откалываются крупными глыбами.

Песчаные почвы. Относятся к легким. Они хорошо крошатся при обработке, хорошо поглощают влагу, но плохо удерживают её.

Суглинистые и супесчаные почвы характеризуются хорошей крошашей, влагопоглощающей и влагоудерживающей способностью, поэтому обладают большим плодородием.

ВЛАЖНОСТЬ ПОЧВЫ - количество влаги в почве, выраженное в процентах от ее веса (*весовая влажность почвы*) или объема (*объемная влажность почвы*).

$$w = \frac{m_{\text{вл}} - m_{\text{сух}}}{m_{\text{сух}}} \times 100 \quad (5.1)$$

где $m_{\text{вл}}$ - вес влажной почвы

$m_{\text{сух}}$ - вес сухой почвы

Почвенная влага существенно влияет на условия обработки почвы и технологические свойства почвы значительно изменяется с изменением влажности.

Наиболее удобным для механической обработки почвы считают время перехода от полутвердой к твердой консистенции: почва хорошо крошится, не налипает на рабочие органы, а затраты энергии на её обработку требуются минимальные. Такое состояние почвы называют физической спелостью, её влажность в таком состоянии считается оптимальной.



Рисунок 5.1 - Сопротивление почвы различным видам деформации

Вывод: рыхление почв с минимальным расходом энергии можно добиться только путем разрушения связей между отдельными структурными агрегатами с помощью деформации *растяжения*.

ТВЕРДОСТЬ ПОЧВЫ

Твердость почвы или *сопротивление смятию* – способность почвы сопротивляться внедрению (*под давлением конуса, цилиндра, шара*), $\frac{H}{\text{см}^2}$

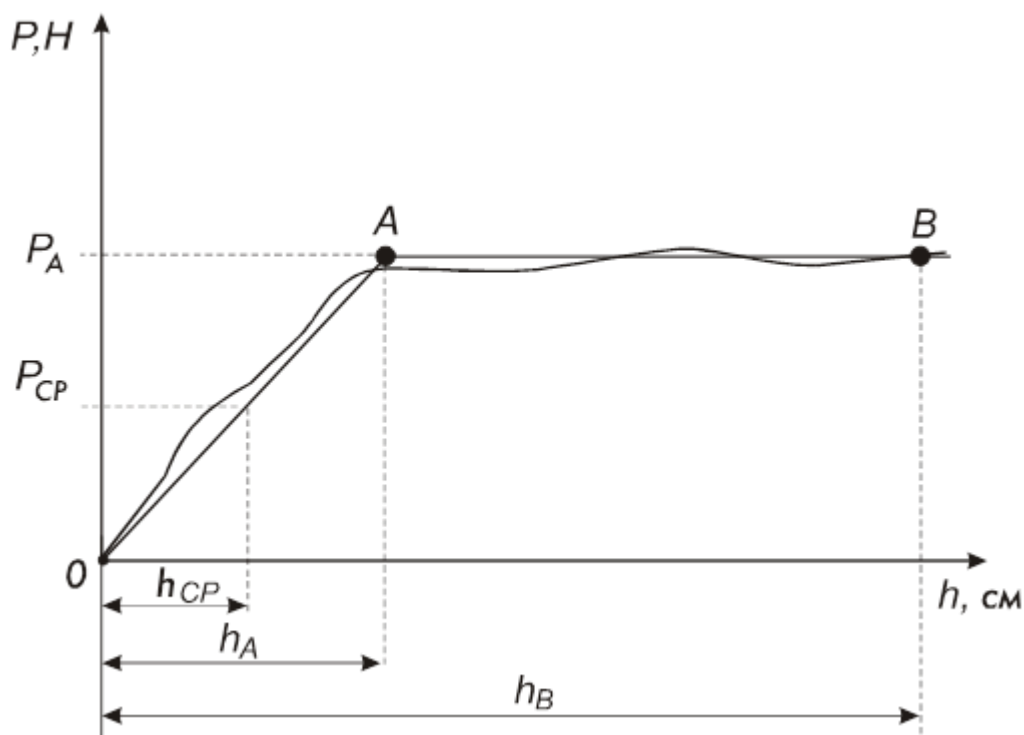


Рисунок 5.2 - Зависимость силы сопротивления почвы смятию P от глубины погружения H

Диаграмма аппроксимируется двумя линиями OA и AB , которые характеризуют две фазы деформации почвы.

Первая фаза (отрезок OA) - сила сопротивления растет пропорционально линии деформации H .

Вторая фаза (отрезок AB) - увеличение деформации h не вызывает изменение силы сопротивления, и почва “течет”, то есть деформируется под действием постоянной силы сдвливания. Точка A называют пределом пропорциональности.

Для инженерных расчетов важно знать предельное значение удельного сопротивления почвы смятию или Несущую способность почвы

$$T_A = \frac{P_A}{S} \left(\frac{H}{\text{см}^2} \right) (\text{Па})$$

где P_A – ордината точки A на диаграмме.

S – площадь поперечного сечения наконечника твердомера, см^2 .

Удельное сопротивление почвы ($\text{кН}/\text{м}^2$) определяется отношением силы тягового сопротивления плуга к площади поперечного сечения поднимаемого плугом пласта. Этой характеристикой пользуются для выбора ширины захвата

орудий при составлении почвообрабатывающих агрегатов, определении норм выработки, расчета потребности в типах орудий. Удельное сопротивление почв колеблется в широких пределах и зависит от типа, строения и состояния почв.

Фрикционные свойства почвы

На преодоление трения затрачивается от 30 до 50% энергии МТА.

Фрикционные свойства возникают вследствие скольжения почвы относительно другого тела, которое находится с ней в контакте (*внешнее трение*), или скольжения частиц, составляющих почву относительно друг друга (*внутреннее трение*).

Наружное трение под действием собственной силы тяжести почвы называют **Статическим**, а под действием внешней активной силы – **Динамическим**.

Трение скольжения почвы о поверхность рабочего органа называют внешним трением. Его определяют силой F сопротивления почвы перемещению её по рабочей поверхности. Эта сила пропорциональна нормальному давлению N почвы на рабочий орган:

$$F = f_x N$$

где f – коэффициент пропорциональности (коэффициент трения), зависит от механического состава и влажности почвы

N – сила нормального давления, Н, кН

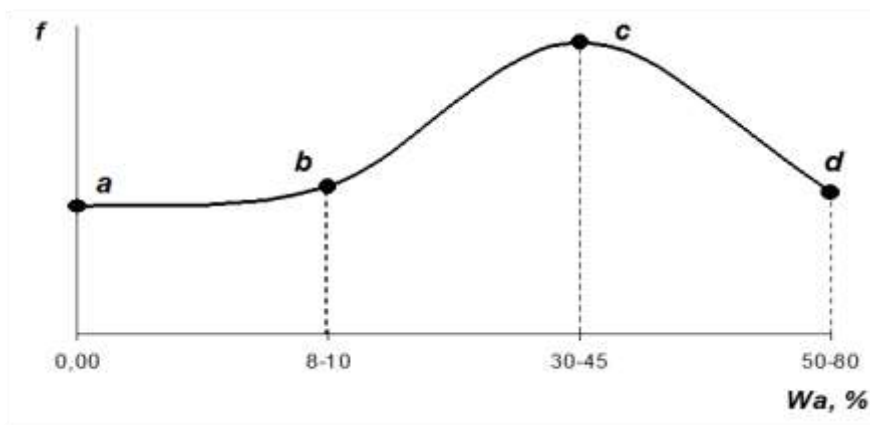


Рисунок 5.3 - Зависимость силы трения F от влажности почвы W_a .

При низкой влажности от 0 до 8...10% почвенная влага не прилипает к металлу (отрезок АВ) – имеет место “истинное трение” и коэффициент трения не

зависит от влажности.

Увеличение F – отрезок bc объясняется возникновением сил молекулярного притяжения почвенных частиц к поверхности металла.

Когда влажность увеличивается до 50...80%, она играет роль смазки, поэтому F уменьшается (кривая cd).

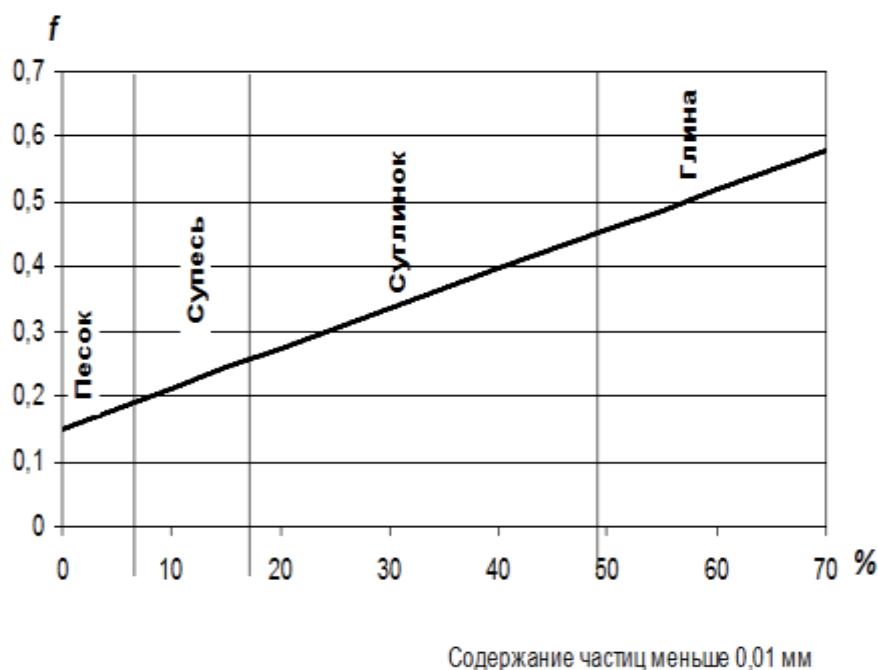


Рисунок 5.4 - Влияние содержания в почве “физической глины” на коэффициент трения почвы по стали

Липкость почвы

Липкость почвы – способность ее частиц прилипать и склеиваться. Характеризуется усилием, необходимым для отрыва от почвы 1 см² стальной поверхности.

$$G_{л} = \frac{P_{отр}}{S_{д}}$$

где $P_{отр}$ – сила, необходимая для отрыва диска от почвы, Н;

$S_{д}$ – площадь диска, см².

Липкость почвы проявляется двояким образом.

1. Как сопротивление при скольжении почвы по поверхности рабочих органов машин.

2. Как сопротивление при отрыве находящихся в контакте с ней твердых тел (качение колес, движение гусениц и т. д.).

Сопротивление скольжению от прилипания:

$$R_{np} = p_0 S + p \cdot N \cdot S,$$

Где p_0 – коэффициент удельного прилипания при отсутствии нормального давления, Па;

p – коэффициент удельного прилипания, вызываемого нормальным давлением, см⁻²;

S – видимая площадь контакта, см²;

N – сила нормального давления, Н.

Прилипание в отличие от трения **зависит** не только от **нормального давления** и свойств материалов рабочей поверхности, но и от **площади контакта** и проявляются даже при отсутствии нормального давления N .

Липкость почвы зависит от механического состава (дисперсности), влажности, материала рабочей поверхности рабочего органа и удельного давления. С увеличением дисперсности липкость возрастает, поэтому глинистые почвы более липкие, чем песчаные. Бесструктурные более липкие, чем структурные.

Липкость проявляется лишь при определенной влажности:

- для бесструктурных почв при относительной влажности 40...50%;
- для структурных почв – 60...70%

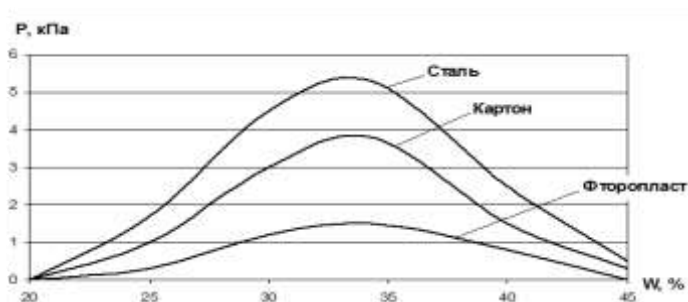


Рисунок 5.5 - Влияние влажности почвы на давление, необходимого для счищения прилипшей к материалам почвы

С увеличением влажности липкость сначала возрастает, а затем падает.

При определенной влажности почвы прилипание и трение действует совместно. Если почва скользит по поверхности рабочего органа, оба процесса проявляются одновременно в виде сопротивления ее скольжению.

$$T_{общ} = F_{тр} + F_{пр}$$

Где $F_{тр}$ – сила трения почвы по поверхности рабочего органа,

$F_{пр}$ – сила прилипания почвы к материалу поверхности рабочего органа.

Залипание рабочих органов происходит в том случае, когда **сумма сил трения и прилипания** почвы к их поверхности **больше**, чем **предел прочности ее на сдвиг**.

Самоочищение наблюдается в том случае, когда сумма сил прилипания и трения **почвы о почву** становится больше, чем общее сопротивление налипших частиц скольжению.

Способы снижения трения и налипания на поверхность рабочих органов

Применение пластинчатых отвалов, которые из-за повышенного уплотнения слоя почвы, способствуют появлению на поверхности пластин свободной воды, устраняющей налипание.

2. Применение вибрирующих рабочих органов.

3. Применение “электросмазки” – движение капиллярной воды в почве к отрицательному электроду под воздействием электрического тока. Применение данного способа возможно лишь при повышенной влажности и малых скоростях движения (не более 0,5 м/с), поскольку иначе капиллярная вода не успевает перемещаться в почве к поверхности ее контакта с рабочими органами.

4. Нагнетание на рабочую поверхность орудия воды и воздуха.

5. Покрытие поверхностей рабочих органов почвообрабатывающих орудий износостойкими и малозалипаемыми синтетическими материалами.

5.3 Технологические операции и процессы механической обработки почвы

Рабочий орган может выполнять одну или несколько технологических операций: резание почвы, отделение пласта, оборот пласта, рыхление, уплотнение, перемещение, перемешивание и подрезание сорняков.

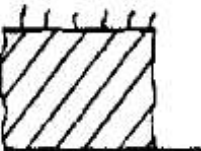
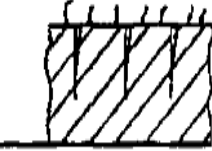
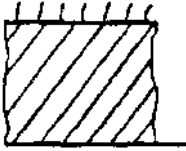
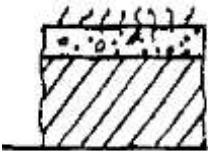
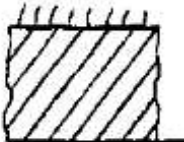
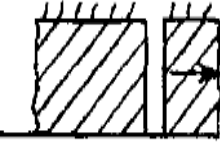

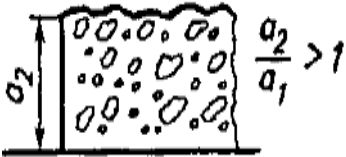

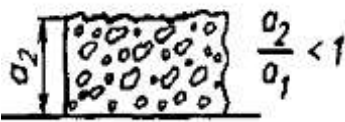
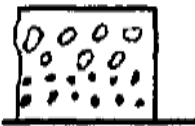



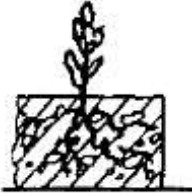
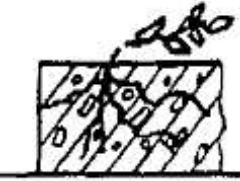
До обработки	После обработки	До обработки	После обработки
			
а)		б)	
			
в)		г)	
			
д)		е)	
			
ж)		з)	

Рисунок 5.6 - Основные операции механической обработки почвы:

а - вертикальное резание; б - горизонтальное резание; в - отделение пласта; г - рыхление; д - уплотнение; е - перемешивание; ж - выравнивание; з - подрезание сорняков.

Резание почвы ножами происходит в вертикальной (рис. 1, а) и горизонтальной (рис. 1, б) плоскостях. При вертикальном резании нет стружки, а при горизонтальном образуется и отделяется стружка.

Отделение пласта от почвенного массива происходит после его вырезания (отрезания) в горизонтальной, наклонной или вертикальной плоскости. Пласт (рис. 1, в) в поперечном сечении имеет форму прямоугольника, треугольника или другой геометрической фигуры.

Рыхление (рис. 1, г) — это изменение размеров почвенных комков и расстояния между ними, в результате чего улучшаются водо- и воздухопроницаемость почвы, а также ее биологическая активность. Степень рыхления оценивают по отношению толщины a_2 взрыхленного слоя к его первоначальной толщине a_1 . При рыхлении $a_2/a_1 > 1$.

Уплотнение (рис. 1, д) представляет собой процесс, обратный рыхлению. При уплотнении $a_2/a_1 < 1$. В процессе уплотнения увеличивается капиллярность почвы и уменьшается ее общая скважность.

Перемешивание предусматривает изменение взаимного расположения частиц почвы, пожнивных остатков, удобрений и микроэлементов (рис. 1, е). Почва становится более однородной по плодородию.

Подрезание сорняков (рис. 1, з) — это уничтожение их путем перерезания или разрыва корней и стеблей.

Технологические процессы — это приемы обработки почвы, сопровождающиеся однократным воздействием на почву почвообрабатывающих машин одного наименования.

К ним относятся вспашка, боронование, лущение и дискование, культивация, фрезерование, прикатывание, чизелевание, плоскорезная обработка, бороздование, шлейфование, лункование.

Большинство процессов сопровождается выполнением одновременно нескольких технологических операций, из которых одна или две являются главными, а остальные - сопутствующими.

Вспашка обеспечивает оборот и рыхление почвы;

культивация — рыхление и подрезание сорняков;
боронование — рыхление;
фрезерование — рыхление и перемешивание;
лушение — оборот и рыхление;
плоскорезная обработка — рыхление и подрезание корневищ сорняков;
чизелевание — глубокое рыхление;
прикатывание — уплотнение и выравнивание пашни.

5.4 Виды и системы обработки почвы

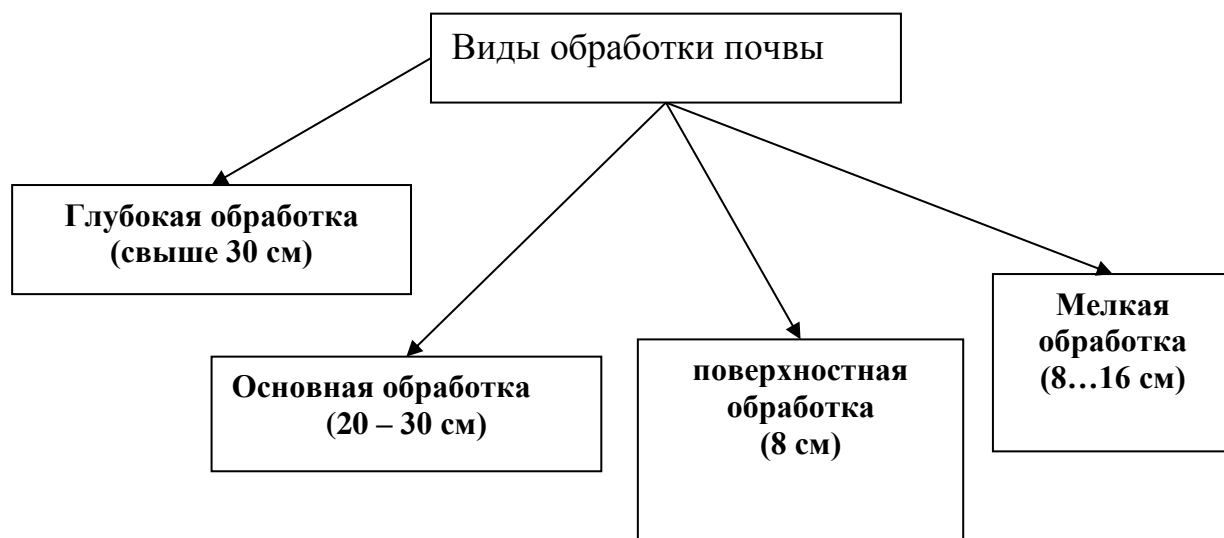


Рисунок 5.7 - Виды обработки почвы

Глубокая обработка – это специальная обработка почвы на глубину более 24 см для углубления пахотного слоя и предотвращения водной эрозии.

Основная обработка - это обычно первая, наиболее глубокая (20... 30 см) обработка почвы после уборки предшествующей культуры. Ее проводят плугом с оборотом и последующим рыхлением почвенного пласта. Почву, подверженную ветровой эрозии, рыхлят без оборота пласта на глубину 25...30 см культиваторами-глубокорыхлителями. Основная обработка существенно изменяет сложение почвы, т.е. соотношение и взаимное расположение почвенных агрегатов.

Поверхностную обработку проводят на глубину 8 см ранней весной, перед и после посева для разрушения почвенной корки и рыхления.

Мелкую обработку проводят на глубину 8...16 см при уходе за парами, после

вспашки и перед посевом.

Системы обработки почвы - это совокупность научно обоснованных приемов обработки почвы под культуры в севообороте.

В зависимости от почвенно-климатических условий и технологии возделывания растений применяют отвальную, безотвальную и ярусную системы.

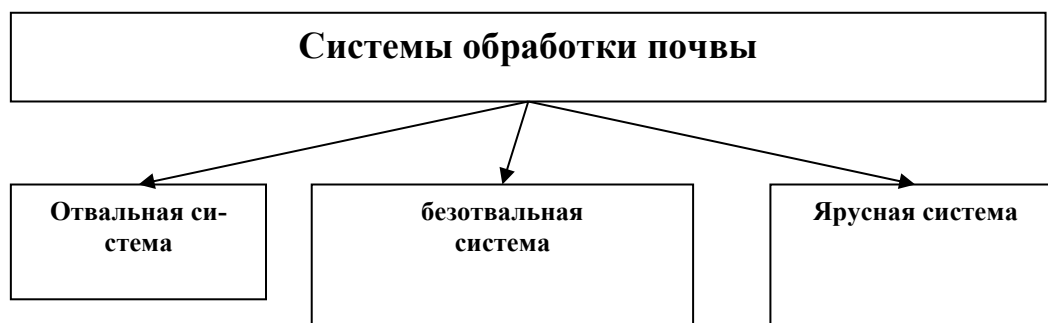
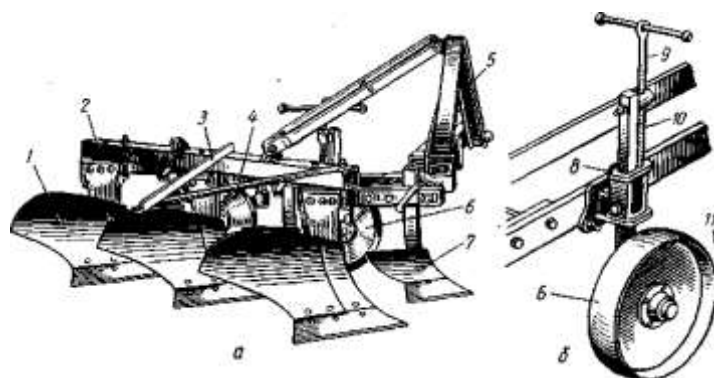


Рисунок 5.8 - Системы обработки почвы

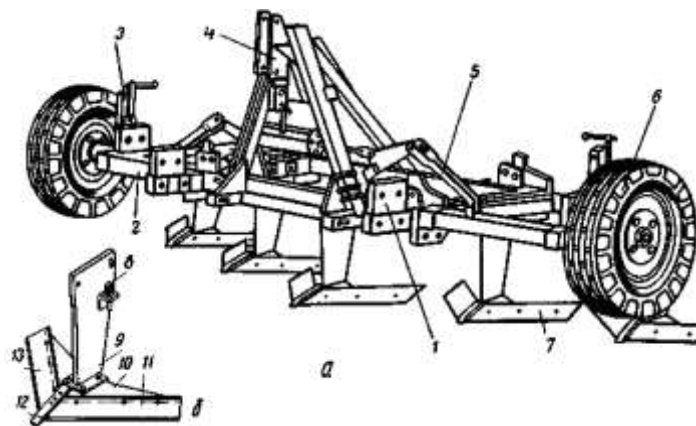
Отвальная система предусматривает оборот почвенного пласта, что обеспечивает заделку пожнивных остатков, семян сорняков и возбудителей болезней в нижние слои пахотного слоя. При этом пожнивные остатки быстрее разлагаются аэробными микроорганизмами с образованием растворимых минеральных соединений, а сорняки, личинки вредителей и возбудители болезней погибают. Отвальную систему широко применяют в районах достаточного и избыточного увлажнения.



- а - общий вид; б – механизм установки глубины вспашки;
1 - корпус; 2 - рама; 3 - прицепка для борон; 4 - дисковый нож;
5 - навеска; 6 - опорно-регулирующее колесо; 7 - предплужник;
8 - кронштейн; 9 - винт; 10 - стойка; 11 - чистик.

Рисунок 5.9 - Навесной плуг ПЛН-3-35

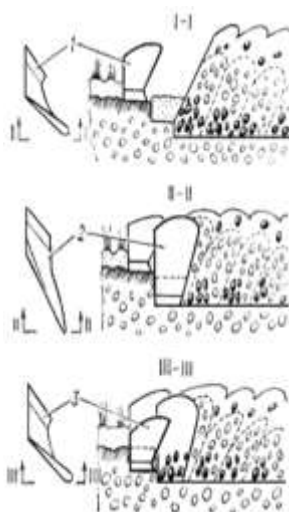
Безотвальная система исключает оборот почвенного пласта: его заменяют глубоким рыхлением с сохранением стерни, защищающей почву от ветровой эрозии. Эту систему обработки применяют в степных районах, где проявляются эрозионные процессы, а также в районах недостаточного увлажнения как способ накопления и сохранения влаги в почве.



а - общий вид; б - рабочий орган; 1,2 - центральная и боковая рамы; 3 - винтовой механизм; 4 - замок; 5 - механизм подъема; 6 - колесо; 7 - рыхлительная лапа; 8 - болт; 9 - стойка; 10 - башмак; 11, 13 - левый и правый лемеха; 12 - долото.

Рисунок 5.10 - Плоскорез-глубокорыхлитель ПГ-5:

Ярусная система обработки почвы сопровождается дифференцированной обработкой верхнего, среднего и нижнего слоев почвы, имеющих явно выраженное ярусное строение. Например, при обработке солонцов верхний слой обрабатывают, а второй и третий — рыхлят и перемешивают.



1 - передний корпус; 2 - средний корпус; 3 - задний корпус

Рисунок 5.11 - Схема ярусного плуга

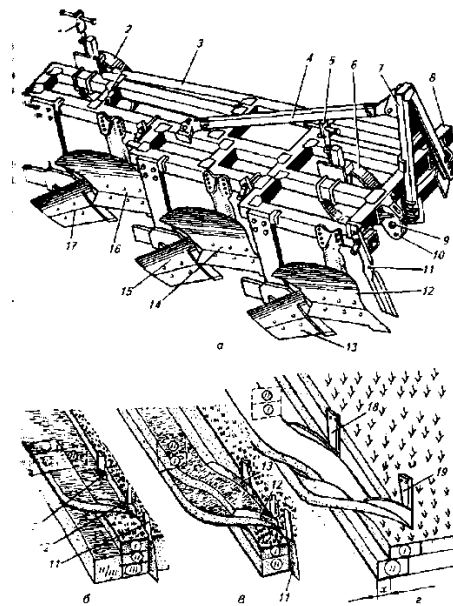


Рисунок 5.12 - Схема многоярусного плуга

В зависимости от числа обработок различают интенсивную, минимальную и нулевую системы обработок.

Интенсивная система включает несколько технологических процессов при подготовке почвы к посеву, сопровождается многократными проходами агрегатов, уплотнением и рыхлением почвы.

Минимальная система предусматривает сокращение количества обработок и их глубины, совмещение и одновременное выполнение нескольких технологических процессов за один проход агрегата. Ее применяют в различных районах, чтобы снизить уплотнение и распыление почвы движителями тракторов и колесами сельскохозяйственных машин, а также сократить сроки подготовки почвы.

В некоторых случаях обрабатывают не всю поверхность поля, а только узкие полосы, в которые затем высевают семена. Такая обработка почвы называется **нулевой**.

Обработка почвы, сопровождаемая покрытием ее поверхности остатками возделываемых растений, называется **мульчирующей**.

Обработка почвы с образованием на поверхности пашни водозадерживающего микрорельефа (борозд, лунок и др.) или оставлением и сохранением ветрозадерживающих пожнивных остатков называется **противоэрозионной**.

Системы обработки должны быть почвозащитными, энергосберегающими, экономически оправданными и безвредными для окружающей среды. Выполнение этих требований связано с обоснованным выбором и оптимальным сочетанием применяемых машин, правильной их регулировкой и агрегатированием.

Операции основной обработки почвы

Приемом называют однократное воздействие на почву рабочими органами почвообрабатывающих машин и орудий с целью выполнения одной или нескольких операций (ГОСТ 16265 — 89).

Под основной обработкой понимают первую наиболее глубокую обработку почвы.

Вспашку выполняют плугами с отвалами различной конструкции, что определяет несходство технологических операций по составу и качеству исполнения. Плуги с винтовыми отвалами хорошо оборачивают пласт почвы, но плохо его крошат, напротив, плуги с цилиндрической поверхностью отвала хорошо крошат пласт почвы, но плохо его оборачивают.

Если при работе плуга пласт почвы полностью оборачивается (на 180°), то это *вспашка с оборотом пласта*. При неполном опрокидывании пласта почвы и косой его постановке (на 135°) на ребро обработку называют *вспашкой со взметом пласта*.

Операции поверхностной и мелкой обработки почвы

Обработка почвы на глубину до 8 см (посевной слой) называется поверхностной, а на глубину 8-16 см — мелкой. Целесообразность таких обработок обуславливается или необходимостью создать наиболее благоприятные условия для размещаемых в посевном слое семян культур, или невозможностью по ряду агротехнических и хозяйственных причин более глубоких обработок.

Лушение жнивья выполняют на полях, освободившихся из-под зерновых культур, оставляющих на поле стерню, или после уборки других однолетних

культур (просо, гречиха, однолетние травы, кукуруза и т.п.).

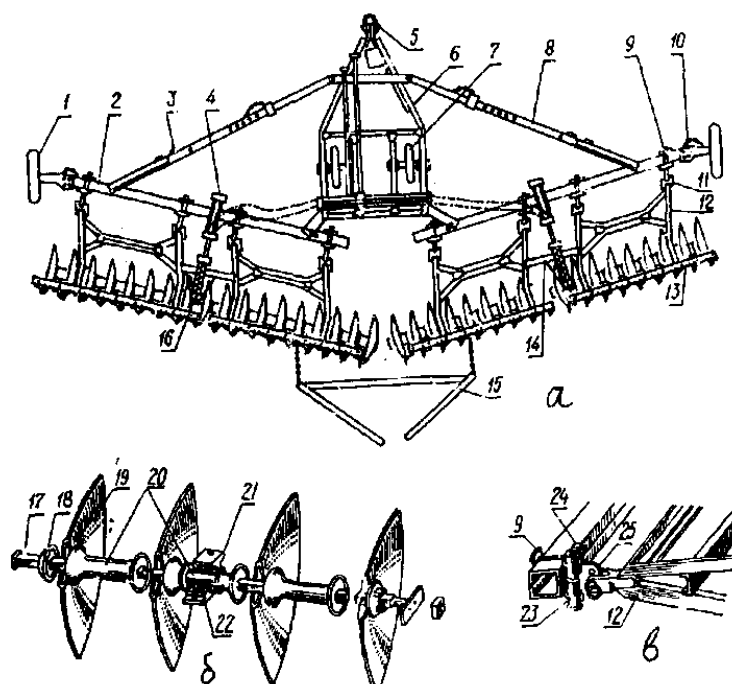


Рисунок 5.13 - Дисковый луцильник ЛДГ-5

В стерне и сохранившихся растительных остатках обитают и продолжают размножаться вредные насекомые и микроорганизмы, вегетируют и плодоносят пожнивные (щетинник сизый, куриное просо, марь белая, щирица запрокинутая и т. п.) и многолетние сорняки, а сильно распыленный и уплотненный при многочисленных проходах почвообрабатывающих и уборочных машин верхний слой очень интенсивно теряет влагу из пересохшей почвы. С помощью лущения, проводимого сразу после уборки культуры обычно на глубину 6-8 см, а в засушливых районах нередко с прикатыванием в агрегате, одновременно решается ряд важнейших задач: подрезая сорняки, оно лишает вредителей свежего органического вещества как источника пищи; заделывая семена сорняков в более влажный слой почвы, провоцирует их прорастание; взрыхленный верхний слой почвы как естественная мульча резко сокращает физическое испарение влаги и позволяет без ухудшения качества провести последующую основную вспашку на две-три недели позднее (при этом избегается чрез-1 мерная напряженность в полевых работах).

Дискование как прием выполняет те же технологические операции (крошение, рыхление, перемешивание, частичное оборачивание, подрезание сорняков), что и лущение жнивья дисковыми орудиями. Однако его чаще применяют на вспаханных полях для разделки крупных глыб, заделки широких борозд, выравнивания гребней и микролиманов и предварительно перед вспашкой для разрезания и разделки плотной дернины многолетних сеяных и луговых трав (БДТ-3,3; БДНТ-3,5 и др.), для измельчения перекрестным дискованием (или лущением) корневищ пырея и органов вегетативного возобновления других многолетних сорняков (осот полевой, свинорой пальчатый и др.).

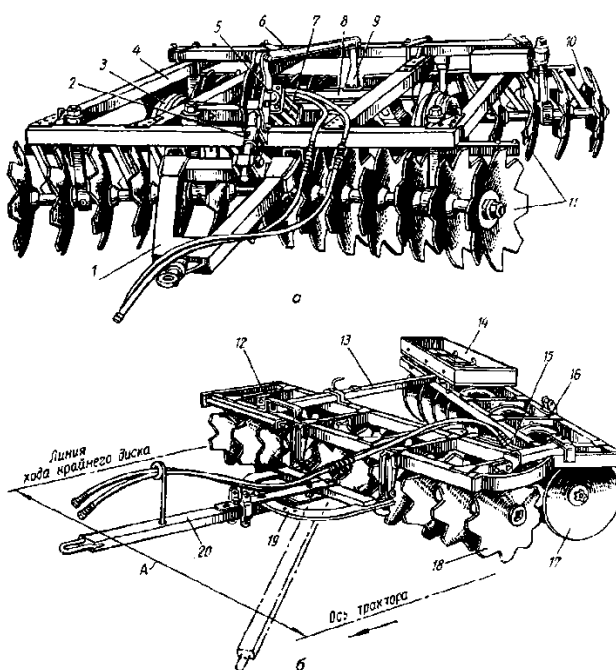


Рисунок 5.14 - Тяжелые дисковые бороны

Культивация предназначена для сплошной (на глубину 5-12 см) или междурядной (до 16 см) обработки почвы, при которой происходит крошение, рыхление, частичное перемешивание почвы и подрезание сорняков и прежде всего корневых отпрысков не позднее фазы 3-4 листьев у розеток многолетних сорняков (рис. 14). Она особенно необходима для сплошной обработки непосредственно перед посевом культуры, чтобы создать выровненное под взрыхленным слоем «плотное ложе» для семян культуры.

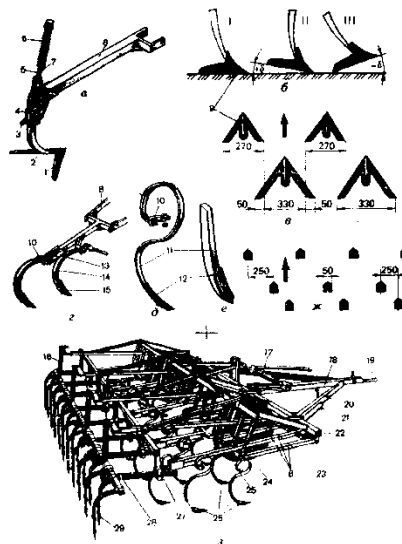


Рисунок 5.15 - Культиватор КПС- 4

Боронование почвы применяют во всех системах обработки и для этого используют различные конструкции борон (рис. 5.17).

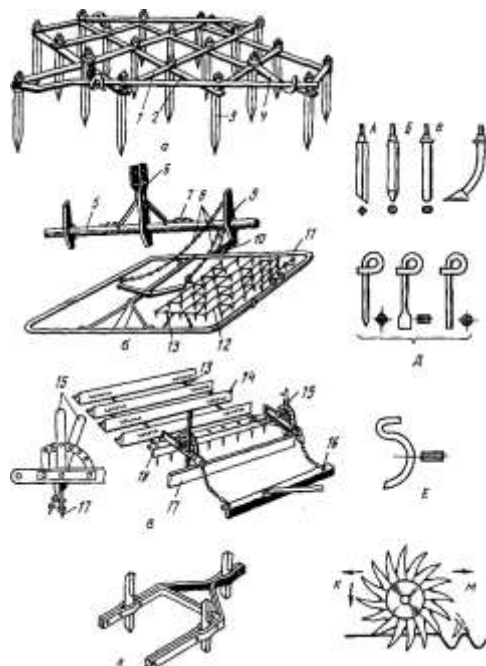


Рисунок 5.16 - Конструкции борон

С началом полевых работ на вспаханных полях применяют первоочередной прием — ранневесеннее боронование («закрытие влаги», «покровное боронование»), а также поперечное боронование хорошо перезимовавших посевов озимых, обычно выполняемое в период физической спелости почвы зубowymi боронами с Рамой жесткой конструкции (БЗТС-1; БЗСС-1; БП-0,6). Тяжелые бороны рыхлят почву до 7-10 см, а легкие — до 5-8 см. Взрыхляя верхний слой (2-4

см) почвы начавшего подсыхать поля, создают как бы естественный мульчирующий слой. Он прикрывает нижерасположенный и насыщенный капиллярной влагой более плотный слой. Вследствие этого физическое испарение почвенной влаги сокращается в 3-5 раз. Достаточное количество влаги и повышенная температура провоцируют массовое прорастание в верхнем слое семян сорняков, которые полностью уничтожаются последующими обработками.

Для ухода за посевами пропашных культур (картофель, кукуруза, подсолнечник и др.) в довсходовый период в фазу «белой ниточки» малолетних сорняков высокоэффективны навесные сетчатые бороны (БСО-4; БС-2; БСН-4), глубину работы которых можно регулировать в пределах 3 — 8 см и которые из-за независимой подвески каждого зуба великолепно копируют поверхность почвы (гладкая или гребнистая поверхность).

Прикатившие помимо уплотнения почвы частично рыхлит ее, дробя влажные крупные комки, выравнивает поверхность, улучшает контакт семян с почвой и ускоряет их прорастание, что объясняется еще и тем, что при уплотнении почва быстрее нагревается и ее температура повышается на 1,5-2 °С. Выполняют прикатывание различными катками, проводя его не позднее чем на 2-3-й день после сева культуры и при опасности сильного иссушения посевного слоя ввиду его чрезмерной рыхлости

5.5 Проблемы совершенствования конструкций почвообрабатывающих машин

1-я проблема- Увеличение ширины захвата одно- и многооперационных машин.

2-я проблема – Совершенствование и разработка многооперационных почвообрабатывающих машин.

3-я проблема – Совершенствование и разработка комбинированных машин, совмещающих обработку почвы и посев.

Контрольные вопросы

1. Цель обработки почвы.
2. Задачи обработки почвы
3. Технологические свойства почвы
4. Сопротивление почвы различным видам деформации.
5. Влияние технологических свойств почвы на проблемы создания машин для их обработки.
6. Способы снижения трения и налипания на поверхность рабочих органов
7. Основные операции механической обработки почвы.
8. Виды механической обработки почвы.
9. Системы обработки почвы.
10. Операции основной обработки почвы
11. Проблемы совершенствования конструкций почвообрабатывающих машин

6. ПРОБЛЕМЫ МЕХАНИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ПОСЕВА СЕМЯН

6.1 Физико – механические свойства семян

6.1.1. Размерно-массовые характеристики семян

Любое семя имеет длину L , ширину B и толщину δ .

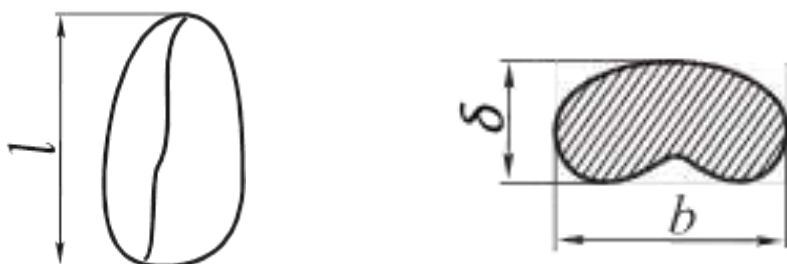


Рисунок 6.1- Размеры семян

Длина зерна L – это наибольший его размер.

Толщина δ – наименьший размер

Ширина B – размер, заключенный в интервале между длиной и шириной зерна.

Таблица 6.1- Размерные характеристики семян

Культура	Длина, мм	Ширина, мм	Толщина, мм	Диаметр, мм
Пшеница	2...8	2,0...4,0	2,0...4,0	
Зерновые культуры	2...10	1...5	1...5	
Пропашные культуры	2,0...14,0	2,0...12,0	2,0...8	
свекла				3 – 4
табак	0,75	0,65	0,55	

Пропашные культуры, с.-х. растения, для нормального роста и развития которых необходимы большие [площади питания](#) и [междурядная обработка почвы](#). К п. к. относят:

зерновые — кукуруза, гречиха, просо, фасоль;

технические — сахарная свёкла, хлопчатник, подсолнечник, табак;

овощные — капуста, томат, огурец, свёкла, морковь и др.;

кормовые — корнеплоды, кормовая капуста, картофель и др.

Сеют их (или высаживают рассаду) широкорядным, квадратным или квадратно-гнездовым способом (междурядья 60—90 см). П. к. являются интенсивными; для получения высоких урожаев вносят органические и минеральные удобрения в более высоких дозах, чем для растений обычного рядового посева, их чаще выращивают в условиях полива, а, например, хлопчатник — только при орошении. За вегетационный период междурядья П. к. 2—4 раза рыхлят, а рядки пропалывают, благодаря чему уничтожаются сорняки, сохраняется влага в корнеобитаемом слое, улучшается его аэрация. В результате под П. к. повышается микробиологическая активность почвы, усиливается мобилизация питательных веществ. П. к. — ценный предшественник для яровых зерновых культур, льна, конопли. Положительное влияние П. к. распространяется и на 2-ю культуру.

Табачные семена мелкие. Длина семени 0,75 мм. Ширина 0,65 мм, толщина 0,55 мм. Масса 1000 семян 0,05-0,09 г, абсолютный объем 1000 семян 0,055-0,075 см³, натура семян - 0,5 кг, удельная масса 1,06-1,16. скважность 54-59 %, на 1 кг семян приходится 1,2 литра воздуха. В навеске массой в один грамм содержится 12-15 тыс. семян табака.

Норма высева семян табака в рассаднике 0,3-0,5 г/м². Для одного гектара посадок табака требуется 25-30 г семян.

Абсолютная масса – это масса 1000 шт. семян. Этот показатель характеризует качество зерна, урожайность и может использоваться при подсчете потерь за уборочной машиной или отдельной жаткой.

Объемная масса (натура) г/л. – это масса зерна стандартного объема в 1 литр. Определяется с помощью специального прибора, который называется **Пурка**. Характеризуется коэффициентом заполнения объема $K_{пл}$ (плотность):

$$K_{пл} = Q_H / Q_{Тн} \quad (6.1)$$

где Q_H – натура зерна данной культуры, г/л;

$Q_{Тн}$ – теоретическая масса того же объема г/л.

Плотность, т/м³.

Плотность у семян (это отношение массы зерна к заполненному объёму) изменяется от 400...500 кг/м³ у овса и подсолнечника до 800 кг/м³ у гороха.

На плотность и объёмную массу влияет влажность и содержание в пробе пустот. Оба эти параметра используются для расчета ёмкостей и грузоподъёмности тары, кузовов автомобилей, бункеров комбайнов (чтобы перевозимая масса семян не превышала грузоподъёмности машин).

Абсолютная масса 1000 зерен, объёмная масса, плотность характеризуют качество зерна, его степень спелости, полноту, содержание клейковины и т. д., чем больше эти показатели, тем выше качество зерна и соответственно его стоимость (пример со стоимостью зерна разной категории).

6.1.2. Фрикционные свойства зерна.

Коэффициенты трения покоя и движения

Соотношение между коэффициентом трения покоя и движения можно выразить следующей зависимостью.

$$F_{Дин} = (0,6...0,7) F_{Ст.} \quad (6.2)$$

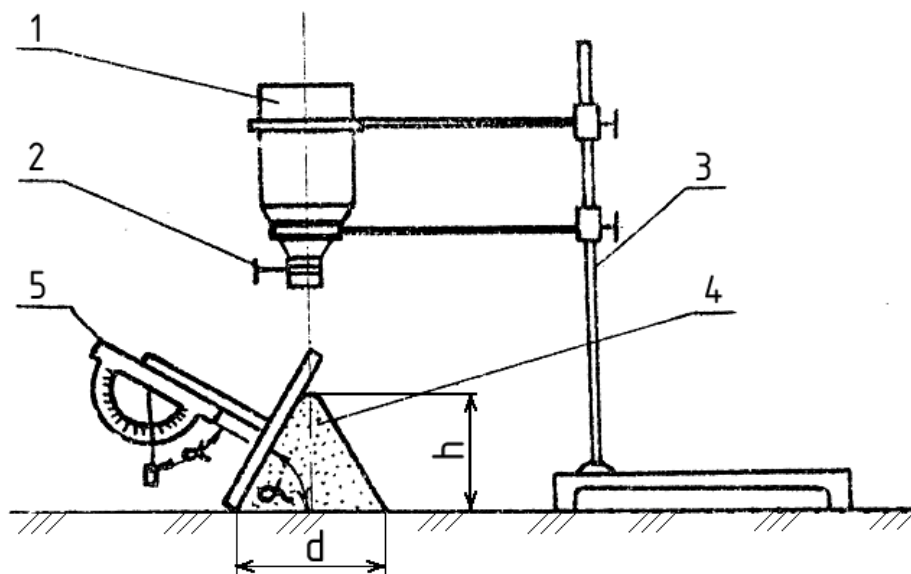
Таблица 6.2- Значений коэффициента трения

Культура	Материал	Коэффициент трения	
		покоя	движения
Пшеница	Сталь	0,4...0,6	0,3...0,5
Ячмень			
Рис	Дерево	0,3...0,6	0,3...0,5
Кукуруза			
Овес	Резина	0,5...0,7	0,5...0,6

Коэффициент внутреннего трения.

Для семян зерновых культур равен: $F_{Вн} = 0,4...0,6$.

Как известно $F_{Вн}$ характеризуется углом естественного откоса, величина которого во многом зависит от влажности зерна. При $W = 11...15\%$ угол естественного откоса равен 34...37°.



1 – сосуд; 2 – заслонка; 3 – штатив; 4 – семена ; 5 – угломер-транспортер.

Рисунок 6.2 - Схема определения сыпучести семян

Сосуд с воронкой **1** (рис.6.2), заполненный зерном, закрепляют в штативе **3** на определенном расстоянии от горизонтальной плоскости. Плавно выдвигают задвижку **2**, и зерно, высыпаясь через воронку, располагается на плоскости в виде конуса **4**. Угол естественного откоса α измеряют с помощью угломера-транспортера в трех местах и берут среднее значение.

$$f_s = \operatorname{tg} \alpha, \alpha = \operatorname{arc} \operatorname{tg}(2h/d) \quad (6.3)$$

где α - угол естественного откоса, град ;

h - высота насыпа в середине основания, мм;

d - диаметр основания насыпа, мм.

По сыпучести семена разделяют на четыре группы:

- повышенной сыпучести: $f_s < 0,45$;
- сыпучие: $f_s = 0,45 \dots 0,7$;
- пониженной сыпучести: $f_s = 0,71 \dots 1,0$;
- несипучие: $f_s > 1,0$.

Для повышения сыпучести опушенные семена освобождают от волосков механическим путем (шлифуют), химическим (обрабатывают кислотами, щелочами) или дражируют с использованием пленкообразователей. С повышением влажности семян угол естественного откоса возрастает.

6.1.3. Аэродинамические свойства семян.

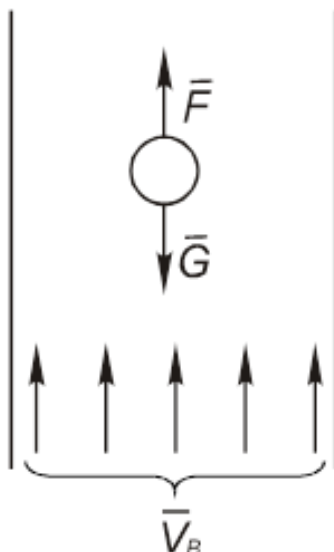


Рисунок 6.3 - Силы, действующие на семя в воздушном потоке

На зерно будет действовать сила тяжести G и подъемная сила воздушного потока F_n , совпадающая с направлением скорости V_B . Силу F_n можно определить по формуле Ньютона

$$F_n = K \cdot \gamma \cdot S (V_3 - V_B)^2, \text{ Н} \quad (6.4)$$

где γ – удельный вес воздуха, кг/м³;

K – коэффициент сопротивления воздуха, зависящий от формы зерна и свойств его поверхности;

S – миделево сечение тела, т. е. площадь проекции его на плоскость, перпендикулярную относительной скорости $V_3 - V_B$, м²;

V_B – скорость воздушного потока, м/с;

V_3 – скорость зерна, м/с;

Если $G > F_n$, то семя будет двигаться вниз, если $G < F_n$, то семя будет двигаться вверх; если $G = F_n$, то зерно будет находиться в потоке во взвешенном состоянии, т. е. $V_3 = 0$.

Скорость воздушного потока, при которой зерно находится во взвешенном состоянии ($V_3=0$) называется **Скоростью витания или критической скоростью**

$$V_{kp} = V_{\text{в}}.$$

Из-за неопределённости миделевого сечения S большинства семян и сложности методов определения коэффициента K более удобно пользоваться одним общим коэффициентом – **коэффициентом парусности КП**:

$$K_n = \frac{k \cdot y \cdot S}{m}. \quad (6.5)$$

Коэффициент парусности определяет способность зерна сопротивляться воздушному потоку.

$$K_n = \frac{g}{V_{kp}^2}, \quad (6.6)$$

6.2. Способы посева семян

Способы посева можно разделить на две большие группы: разбросные и рядовые.

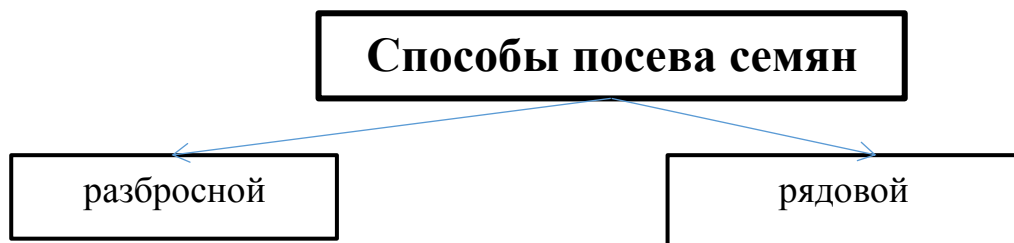


Рисунок 6.4 - Способы посева семян

Разбросные способы посева исторически являются наиболее древними. Они появились на заре земледельческой культуры.

Сущность этих способов состоит в том, что семена по поверхности почвы распределяются более или менее равномерно путем разбрасывания, а заделка в почву производится специальными орудиями. Таким образом, рассев семян и их заделка в почву осуществляются раздельно.

Различают разбросной и рядовой способы посева, который осуществляется специальными сеялками, без заделки семян в почву, или с помощью авиации, когда рассев семян производится с невысоко летящего самолета (12—20 м от поверхности поля). (**посев риса**)

Недостатки разбросных способов:

после сева приходится выполнять самостоятельную работу по заделке семян в почву;

семена по поверхности поля распределяются неравномерно и заделываются на неодинаковую глубину;

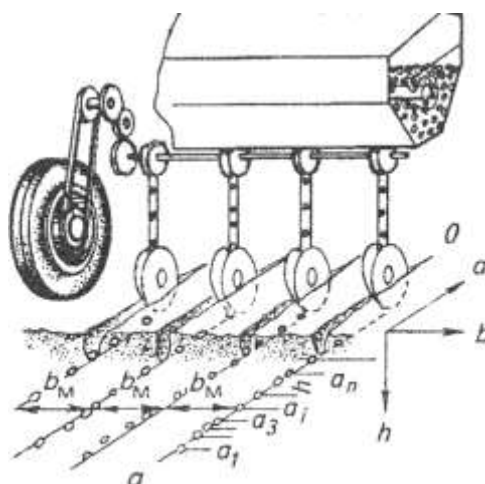
при разбросном посеве применяются более высокие нормы высева;

всходы появляются недружно, созревание растений происходит неравномерно.

рядовые способы посева, при которых высева и заделка семян в почву происходят одновременно. Преимущество этих способов перед разбросным состоит в том, что семена ставятся в оптимальные и одинаковые условия, а это обеспечивает дружность их прорастания и равномерность появления всходов; норма высева семян по сравнению с разбросными способами снижается на 15—20 %; всходы появляются раньше, дружнее и тем самым они лучше противостоят сорнякам; одновременное развитие и созревание растений способствуют снижению потерь урожая при уборке.

Технологическая сущность рядового посева

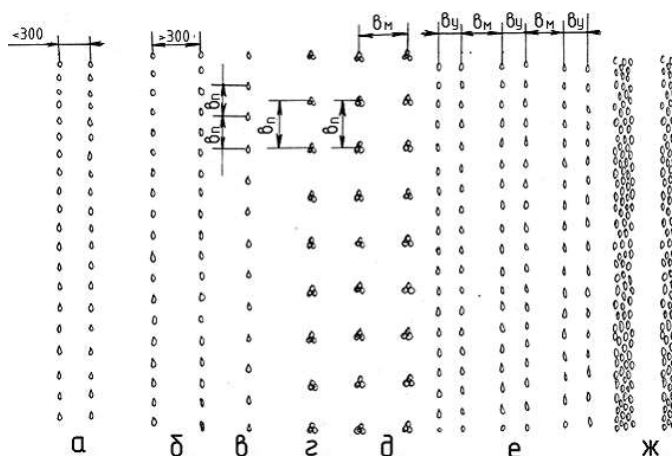
Во время посева семена высевающими аппаратами сеялок размещаются в продольном «а», поперечном «b» и вертикальном «h» направлениях (рис. 6.5). При этом необходимо создать достаточные условия для формирования оптимальной густоты растений и получения запрограммированного урожая.



а - продольное размещение семян; б - поперечное размещение семян; h - вертикальное размещение семян

Рисунок 6.5 - Схема размещения семян при посеве

Междурядье – это промежуток (расстояние) между двумя соседними рядами. Бывает равномеждурядный посев, если все междурядья (v_m) одинаковы (рис. 1д) или двух (трех) междурядный, называемый часто ленточным, при котором суженные междурядья (v_y) (рис. 1е) чередуются с расширенными (v_m). Расширенные междурядья (v_m) нужны для прохода колес (гусениц) тракторов, сельскохозяйственных машин при уходе за посевами и уборке.



а – обычный узкомеждурядный, б – обычный широкомеждурядный;
 в - точный (пунктирный); г – гнездовой; д – квадратно-гнездовой ;
 е – разномеждурядный (ленточный); ж – полосовой ; v_n – шаг посева;
 v_m – ширина междурядья.

Рисунок 6.6. Схема размещения семян на поверхности поля при различных способах посева

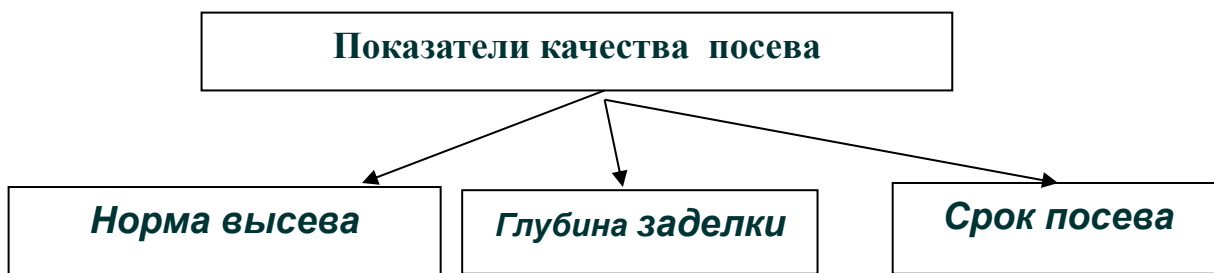


Рисунок 6.7 - Показатели качества посева

Таблица 6.3 - Нормы высева семян

культура	норма высева кг/га
озимая пшеница	160 – 250
озимая рожь	150 – 250
яровой ячмень	160 – 220
соя	от 40 – 60 до 120 – 140
овес	150 – 220
просо	18 – 22
сорго на зерно	10 – 15
сорго на зеленый корм	30
гречиха	80 – 100
рис	180 – 230
горох	220 – 330
фасоль	80 – 150
рапс озимый	4 – 6
клещевина	10 – 12 (крупно семенная 20 - 25)
кориандр	12 – 18
сахарная свекла	2,5 – 3,5
кормовая свекла	10 – 15
картофель	3500 – 4500
вика озимая	20 – 30
вика яровая	120 – 130
клевер	15 – 20
люцерна	10 – 15

Таблица 6.4 - Ориентировочные нормы высева семян овощных культур

Культура	Норма высева кг/га	Культура	Норма высева кг/га
Арбузы мелко-семенные, дыни	2	Лук на репку сеянку и чеснок	600—1200
Арбузы крупно-семенные, кабачки, патиссоны, тыквы	3—4	Морковь, огурцы, петрушка	5—6
		Пастернак, редька	7—8
Баклажаны (при выращивании рассадой)	0,5	Перец	1—1.2
		Редиска, <u>шпинат</u> , свекла	10—18
Горох	150—250	<u>Салат</u> , <u>шавель</u> , <u>ревень</u>	3—4
Капуста ранняя и поздняя, помидоры (при выращивании рассадой)	0,4	Сельдерей (при высадке рассадой)	0,3
		<u>Укроп</u> для посола	12
Капуста и помидоры (при строчном посеве в почву)	1,5—2,0	<u>Укроп</u> на зелень	20—25
		Фасоль	100—120
		<u>Кукуруза</u>	25
Лук семенами на репку	7—9		
Лук на севок	70—100		
Арбуз	2-4	Кориандр	
Баклажан рассадой	0,6-0,8	Морковь	4,5-6
Бобы	150-400	Огурец	5-7
Брюква посевом в грунт	2,5-3	Пастернак, петрушка	5-6
Горох	130-250	Патиссон посевом в грунт	
Дыня	2-2,5	Перец рассадой	
Кабачок посевом в грунт		Редис: с пересадкой	15-20
Капуста белокочанная рассадой:		без пересадки	4-6
		ранние сорта	0,5
средние и поздние сорта	0,3-0,4	Редька	3-4
посев на рассаду		Репа	
Капуста цветная и кольгаби рассадой	0,5-0,6	Салат посевом в грунт	
		Свекла: посевом в грунт	12-18
Капуста пекинская	8-10	рассадой	
Кукуруза сахарная	24-25	Сельдерей рассадой	0,3-0,4
Лук-чернушка на севок	50-100	Томат:	
Лук-чернушка на матку:		рассадой	0,4—0,5
		сладкий и полуострый	5-7
острый	8-10	посевом в грунт	2-3
Лук-батун	6-7	Тыква	2,5-4
Лук-порей	5-8	Укроп	10-12
Щавель	3-4	Фасоль	100—140
Эстрагон	0,4	Чеснок посадкой зубками	500-800
Арбуз	2-4	Шпинат	10-15
Баклажан рассадой	0,6-0,8	Кориандр	
Бобы	150-400	Морковь	4,5-6
		Огурец	5-7

6.3. Классификация сеялок

Сеялка – это машина, которая предназначена для однородного посева семян в почву.

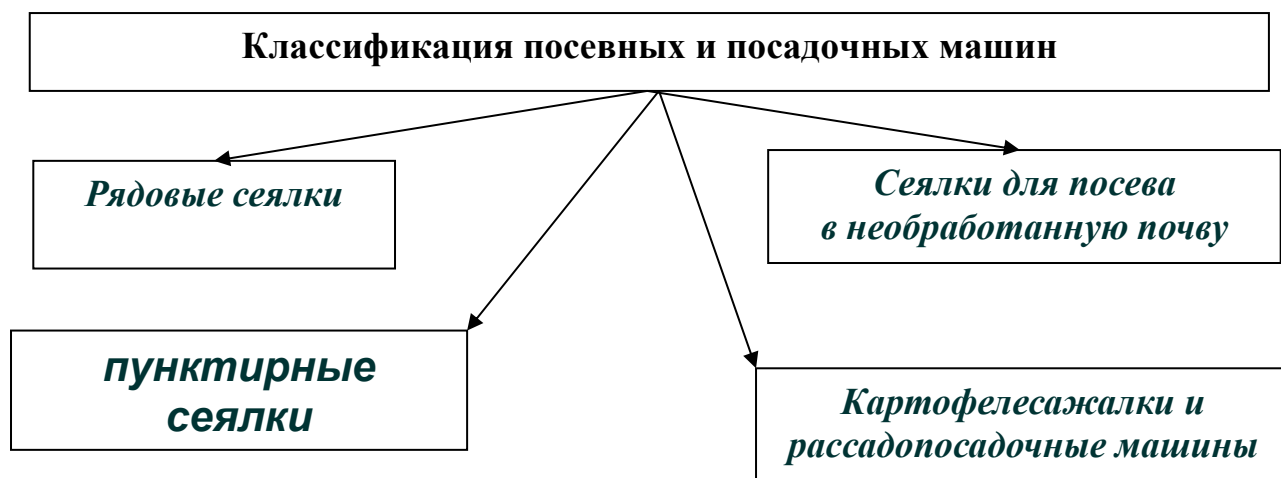


Рисунок 6.6 - Классификация посевных и посадочных машин

Рядовые сеялки

По способу посева разделяются сеялки на:

- *рядовые* – посев семян осуществляется сплошным широкорядным, ленточным и рядовым способами;
- *гнездовые* – семена размещаются четко в гнезда на рядах;
- *квадратно-гнездовые* – группы семена полностью заделываются в вершины квадратов/прямоугольников;
- *однозерновые, они же пунктирные* – семена размещаются на одинаковой дистанции друг от друга, посев широкорядный;
- *разбросанные* – используются для посева семян, а также удобрений (например, травяные семена для улучшения естественных кормовых угодий). Семена и удобрения рассеиваются по существующей поверхности земли.

разделение по уровню универсализации:

- *универсальные* (зернотравные и зерновые сеялки высеивают бобовые, масленичные культуры, зерновые, а также разнообразные травы, лубяные культуры);
- *специальные* сеялки (кукурузные, свекловичные, овощные, хлопковые и др.);

— *комбинированные* (оснащены туковысевающими аппаратами, используются для полного помещения минеральных удобрений в землю)

По роду тяги разделяют следующие виды сеялок:

- *тракторные*, которые в свою очередь бывают как *прицепными*, так и *навесными*;
- *ручные*;
- *конные*.

На сегодняшний день производят лишь тракторные, так как ручные и конные свое время отжили в сельском хозяйстве. Сеялки являются незаменимым оборудованием в аграрной сфере и довольно распространены в поселках, деревнях.

Конструкция сеялки

В каждой сеялке есть следующие элементы, необходимые для ее работы:

- *тары для семян*, это могут быть как банки, так и ящики;
- *высеивающий аппарат*;
- *семяпровод*, в который высеивающий аппарат равномерно подает из тары семена;
- *заделывающие органы*, которые засыпают борозду почвой и одновременно выравнивают обрабатываемую поверхность;
- *сошник*, они и образуют в поверхности земли отверстия для семян, которые затем выравниваю поверхность
- *тукоразбрасыватель*, который продолжает *тукопровод*, подающий семена или удобрения на дно борозды.



Рисунок 6.7 - Функциональная схема сеялки

Высевающие аппараты

Они служат для отбора семян из общей массы и формирования дозированного потока с заданными параметрами.

Высевающим аппаратом определяется характер и качество распределения семян в ряду.

По принципу захвата и подачи семян высевающие аппараты подразделяются на четыре группы: механические, пневматические, пневмомеханические и гидравлические (рис.6.8).

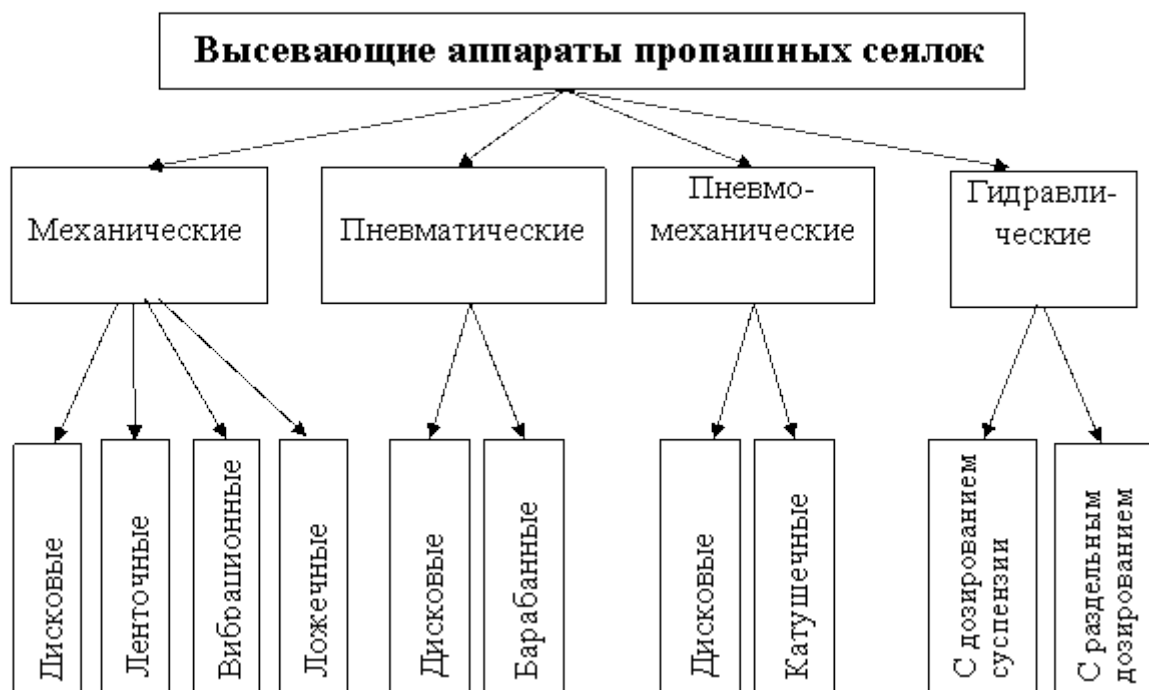


Рисунок 6.8 - Классификация высевающих аппаратов пропашных сеялок

Механические высевающие аппараты.

По конструктивному исполнению и принципу действия механические высевающие аппараты делятся на катушечные, дисковые, ленточные, вибрационные и ложечные.

Катушечный высевающий аппарат

Основным рабочим органом этого аппарата является дозирующая желобчатая катушка **8** (рис.6.9). Она установлена на квадратном валике, вставляется в корпус **6**, который крепится к дну семенной емкости.

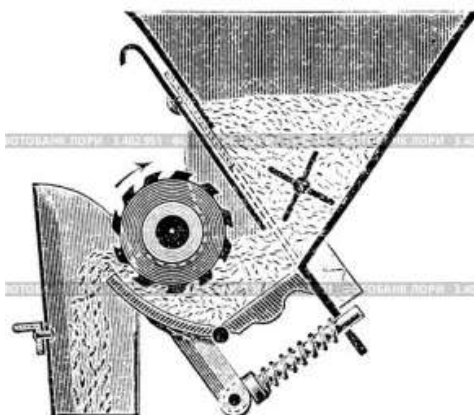
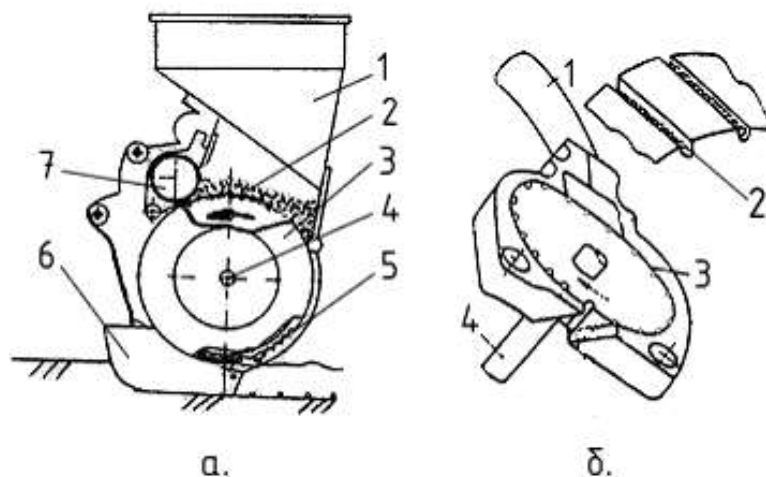


Рисунок 6.9 - Схема катушечного высевающего аппарата

Количество желобков $K_{ж}$ варьирует от 8 до 16 . На большинстве катушечных высевающих аппаратов $K_{ж} = 12$.

Дисковые высевальные аппараты

Основным рабочим органом дискового аппарата является плоский диск **3** (рис.6.10), на цилиндрической поверхности которого расположены один или несколько рядов ячеек **2**.



а – с горизонтальной осью вращения; *б* – с наклонной осью вращения;

1 – бункер для семян; *2* – ячейка диска (паз); *3* – диск; *4* – вал;

5 - выталкиватель; *6* – сошник; *7* – ролик снятия лишних семян.

Рисунок 6.10 - Схемы дискового высевального аппарата

В зоне бункера **1** семена западают в ячейки, при этом лишние счищаются активными роликом **7**. Его частота вращения в 3...4 раза больше скорости вращения диска. В нижней части вращающегося диска семена выпадают из ячеек. Этому способствуют выталкиватели **5**, установленные в кольцевые канавки, проходящие через центры ячеек по окружности диска. Аппараты такого типа бывают с горизонтальной (**а**), вертикальной или наклонной (**б**) осью вращения **4**.

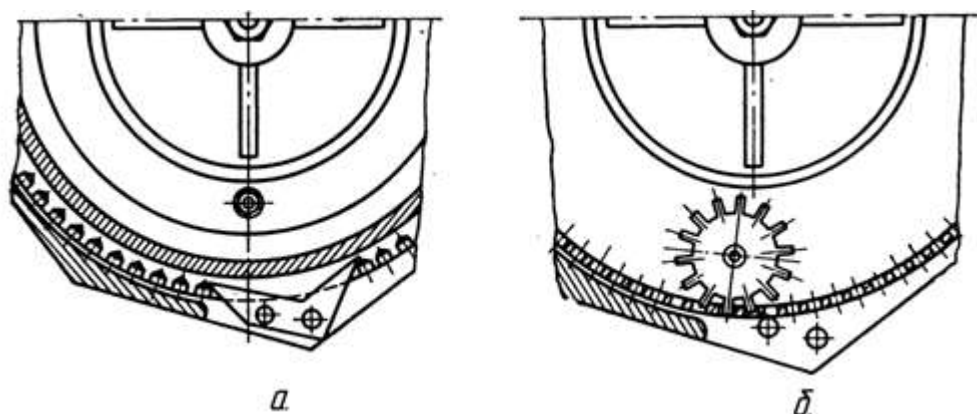
Дисковые аппараты с горизонтальной осью вращения используются, например, на свекловичных сеялках ССТ-12Б, с наклонной осью – на зарубежных сеялках «Грэмер» (США), «Эбра» (Франция).

Дисковые аппараты с вертикальной осью вращения устанавливают на некоторых кукурузных, хлопковых и бахчевых сеялках.

Аппараты дискового типа располагаются непосредственно над сошником **6**, что исключает семяпроводы и максимально сокращает высоту падения семян.

Для высева семян различных культур сеялки комплектуются сменными дисками с определенным количеством ячеек необходимых размеров.

Наиболее распространенными выталкивающими устройствами у дисковых высевающих аппаратов являются пластинчатый выталкиватель (рис.б.11а) и выталкиватель-звездочка (б). Пластинчатый выталкиватель воздействует на семена, заклиненные в ячейках. Семена, свободно расположенные в ячейках выгружаются под действием силы тяжести.



а – пластинчатый; б – звездчатый.

Рисунок 6.11 - Типы выталкивателей

Воздействие пластинчатого выталкивателя на заклиненные в ячейках семена, приводит к неравномерности выгрузки, и как следствие к ухудшению точности посева. Не исключается и повреждение семян.

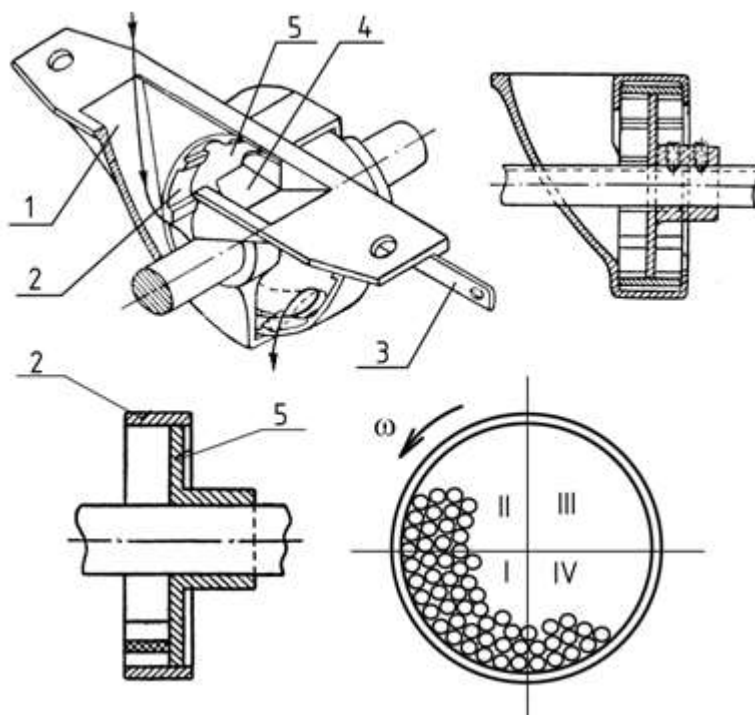
Точность высева семян несколько повышается применением звездчатого выталкивателя.

Недостатки этих аппаратов: необходимость тщательной калибровки семян, качественная работа только на скорости не выше 5...6 км/час, что снижает производительность посевных агрегатов. На больших скоростях ухудшается распределение семян в рядке, наблюдается повреждение семян.

Внутреннереберчатый высевающий аппарат.

Он выполнен в виде кольца 2 (рис.18) с внутренними ребрами, помещенного в приливе корпуса 1. На валу аппарата укреплен диск 5 с вырезами, соответствующими профилю ребер кольца. Заслонкой 4 с рычагом 3 можно регулировать

величину входного окна. Перемещением диска 5 с валом изменяют рабочую ширину кольца, чем регулируют количество высеваемых семян.



1 – корпус; 2 – кольцо; 3 – рычаг; 4 – заслонка; 5 – диск;

Рисунок 6.12 - Схема внутренне-ребчатого высевяющего аппарата

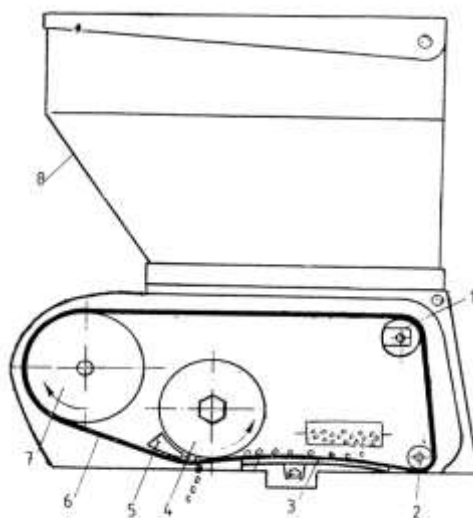
Этот показатель регулируется также изменением частоты вращения кольца. При вращении кольца 2 семена, поступившие из семенной коробки в I и частично во II квадрант, поднимаются на некоторую высоту в квадранте IV. Образуя полуконическую поверхность осыпания, семена, увлеченные кольцом, проходят кромку корпуса, встречают на своем пути открытую часть кольца и выходят наружу в виде зерновой струи, поступая в семяпровод. Наличие ребер на внутренней поверхности кольца способствует увеличению угла подъема семян и лучшему осыпанию лишних семян.

Ленточный высевяющий аппарат

Рабочим органам ленточного высевяющего аппарата является бесконечная прорезиненная лента 6 (рис.6.13) со сквозными круглыми отверстиями, ячейками, натянутая на роликах 1, 2, 7.

Семена из бункера 8 попадают на внутреннюю ветвь ленты 6 и заполняют

ячейки. Приводится в движение лента роликом **7**. Лишние семена удаляются резиновым роликовым счищателем **4** и сбрасываются обратно в семенную камеру. Проходу семян сквозь ячейки препятствует пластина **3**, расположенная под лентой.



1 – натяжной ролик; 2 – опорный ролик; 3 – жесткая пластина; 4 – ролик снятия лишних семян; 5 - упор; 6 – высевающая ячейчатая лента; 7 - приводной ролик; 8 – бункер .

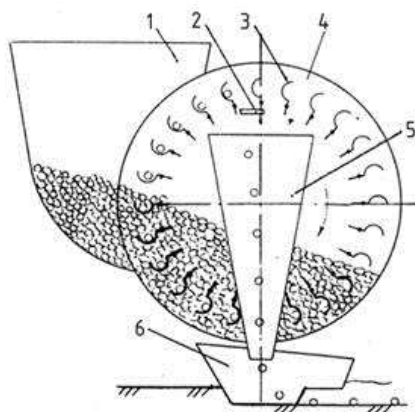
Рисунок 6.13 - Схема ленточного высевающего аппарата

Выйдя за пределы пластины, семена выпадают в раскрытую сошником бороздку. Семена, не выпавшие под роликом **4**, сбрасываются при подходе к упору **5**, вызывающему деформацию ленты, что облегчает выпадение семян.

Для односемянного высева различных культур используются ленты с требуемым количеством и размерами ячеек.

Ложечный высевающий аппарат

Он представляет собой диск **4** (рис. 6.14) с расположенными по окружности ложечками **3**. Семена из бункера **1** поступают в камеру заполнения. Ложечки, проходя при вращении диска через слой семян, захватывают по одному семени и поднимают их к горловине семяпровода **5**.



1 – бункер для семян; 2 – упор; 3 – ложечки; 4 – диск; 5 – семяпровод; 6 – сошник.

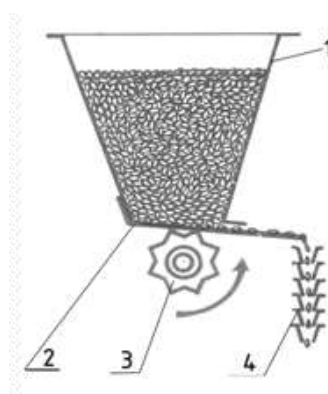
Рисунок 6.14 - Схема ложечного высевального аппарата

В верхнем положении семена сходят с ложечек, и по напавителю поступают в семяпровод и далее в посевную борозду нарезанную сошником **6**. Для высева различных культур аппарат снабжен комплектом сменных ложечек разных типоразмеров. Для удобства в эксплуатации они имеют определенный цвет и номер. Такие аппараты применяются на сеялках “Нибекс”(Швеция) и разрабатываются к российским сеялкам.

Известны аппараты, у которых ложечки закреплены на бесконечной ленте. Преимуществом ложечного высевального аппарата является отсутствие повреждения семян, недостатком – чувствительность к толчкам и уклонам местности.

Вибрационный высевальный аппарат

У вибрационного высевального аппарата используется принцип высокочастотных колебаний упругого рабочего органа **2** (рис. 6.15).



1 – бункер для семян; 2 – упругий рабочий орган; 3 – задатчик количества высеваемых семян ; 4 – семяпровод.

Рисунок 6.15 - Схема вибрационного высевального аппарата

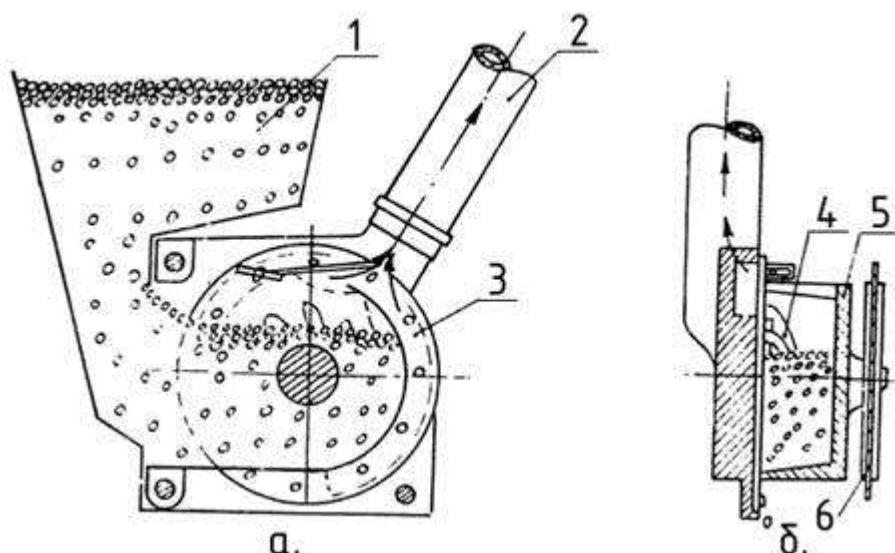
Колебания необходимой частоты и амплитуды обеспечиваются пальцевым задатчиком **3**, приводящимся во вращение от колес сеялки через передаточный механизм. Семена под действием вибрационных сил текут из бункера **1** в семяпровод **4** и далее в бороздку, образованную сошником. Норма высева регулируется изменением частоты вращения и числа пальцев на задатчике. Существуют помимо механического и другие способы задания вибрации: гидравлический, пневматический, электромагнитный. Сыпучие и даже плохо сыпучие семена под действием вибрации ведут себя как вязкие жидкости. Это основное свойство материала в импульсном поле сил.

Вибрационные высевающие аппараты обеспечивают равномерный высев, причем для семян с различными физико-механическими свойствами, меньше повреждают семена и практически нечувствительны к уклонам.

Пневматические высевающие аппараты

Наиболее распространенными сейчас на пропашных сеялках являются пневматические высевающие аппараты. Достоинствами их являются: большая универсальность; отсутствие дробления семян; исключение необходимости в тщательном калибровании посевного материала; возможность работы на скоростях 9-12 км/ч. Они бывают дисковыми и барабанными.

Дисковый пневматический высевающий аппарат включает семенной бункер **1** (рис.6.16) и вращающийся на горизонтальной оси плоский диск **3** со сквозными отверстиями, равномерно расположенными на его торцевой поверхности. С одной стороны диска имеется вакуумная камера, и с другой – семенная. При вращении диска семена присасываются к отверстиям, выносятся из семенной камеры и в нижней части, за счет снятия разрежения, падают в посевную бороздку.



a – вид сбоку; *b* – вид спереди; 1- бункер для семян; 2- воздуховод; 3- высеваящий диск; 4- ворошитель семян; 5- корпус; 6- приводная звездочка.

Рисунок 6.16 - Схема дискового пневматического высеваящего аппарата с горизонтальной осью вращения:

Присасывающая сила семени к отверстию диска зависит от площади отверстия и разрежения воздуха в вакуумной камере:

$$F = k \cdot p \cdot S \quad (6.7)$$

где F – присасывающая сила, Н;

k - экспериментальный коэффициент присасывания;

p – разрежение, Па;

S – площадь присасывающего отверстия, м².

Коэффициент присасывания изменяется в широких пределах и зависит от размеров и формы семян, шероховатости их поверхности, сцепления с другими семенами.

Для расчетов k принимают: кукуруза – 1,5; сахарная свекла – 0,8; хлопчатник – 1,3; подсолнечник – 0,8; соя – 1,25; клещевина – 1,15; арбуз – 0,75. Разрежение p и площадь отверстия S устанавливают такими, чтобы обеспечивать многократное превышение присасывающей силы F над силой тяжести семян G .

$F = a G = a \cdot m g$	(6.8)
-------------------------	-------

где a - коэффициент превышения присасывающей силы;

m – масса семени, г;

g – ускорение свободного падения, м/с².

Коэффициент превышения присасывающей силы α принимают для культур: кукуруза – 32; подсолнечник - 18; клевер - 27; соя - 22; сахарная свекла - 125; арбуз – 15.

В применяемых пневматических высевающих аппаратах разрежение p составляет 3.2...3.6 кПа.

Диаметр присасывающего отверстия определяют по следующей экспериментальной зависимости:

$d_{om} = 0,55 \dots 0,65 u_c$	(6.9)
--------------------------------	-------

где u_c – средняя ширина семян, мм.

Установлено, что частота вращения высевающего диска не должна превышать $n = 0,8$ с⁻¹. Если учесть, что присасывающие отверстия располагаются на высевающем диске на диаметре $D = 0,12$ м, допустимая линейная окружная скорость перемещения отверстий не должна быть больше

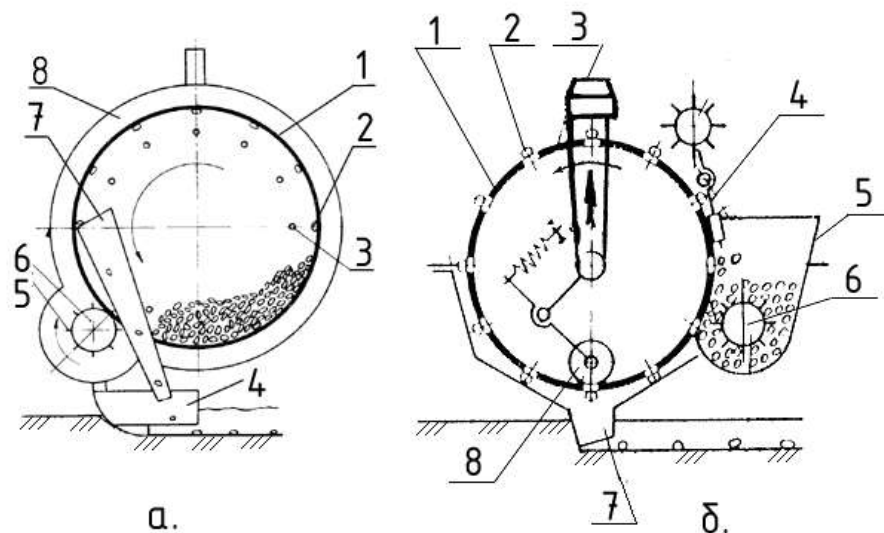
$$V = \pi \cdot n \cdot D = 3,14 \cdot 0,8 \cdot 0,12 = 0,3 \text{ м/с.}$$

В этом случае обеспечивается стабильное присасывание семян.

Барабанные пневматические высевающие аппараты

В сеялках применяют барабанные высевающие аппараты с внутренним или наружным присасыванием семян.

В этих аппаратах вместо диска используется барабан со сквозными отверстиями. Снаружи барабана **1** (рис.24а) или внутри его (**б**) создается разрежение, обеспечивающее присасывание семян и перемещение их при вращении вверх. При разрежении во внешней камере **8** (**а**) семена присасываются к отверстиям и при вращении барабана перемещаются к трубчатому сбрасывателю семян **7**, который доставляет их в бороздку, образованную сошником **4**. На противоположном торце барабана установлены пальцы **3**, которые ворошат семена. Отверстия очищаются иглами **5** расположенными на вращающемся ролике **6**.



a – с подачей семян во внутреннюю полость; 1 – полый барабан; 2 – присосавшееся семя; 3 – пальцы-ворошилки; 4 – сошник; 5 – иглы; 6 – ролик; 7 – трубчатый сбрасыватель семян; 8 – камера разрежения; *б* – с наружным присасыванием семян; 1 – барабан; 2 – семя; 3 – воздуховод; 4 – вибратор; 5 – бункер для семян; 6 – ворошитель; 7 – сошник; 8 – экранирующий ролик.

Рисунок 6.17 - Схемы пневматического высевающего аппарата барабанного типа

При простоте конструкции недостатком является большая высота падения семян, что сказывается на равномерности распределения их вдоль рядка. Этому недостатка лишен высевающий аппарат с разрежением создаваемым внутри барабана. Семена, присосавшиеся к отверстиям, выносятся из бункера 5 (б). При этом лишние семена за счет вибрации стенки барабана 1 вибратором 4 в зоне выноса сбрасываются обратно в бункер.

Внутри барабана в нижней части расположен ролик 8, экранирующий семена от разрежения, в результате чего семена отрываются от барабана и падают в бороздку, образованную сошником 7.

Существенным недостатком пневматических аппаратов является опасность забивания присасывающих отверстий кожурой, шелухой, обломками семян и другими примесями, что приводит к пропускам.

Струйная дозирующая система

Указанных недостатков пневматических высевающих аппаратов лишена струйная дозирующая система. Она включает в себя струйный дозатор и устройство синхронизации дозирования семян со скоростью движения сеялки. Дозатор

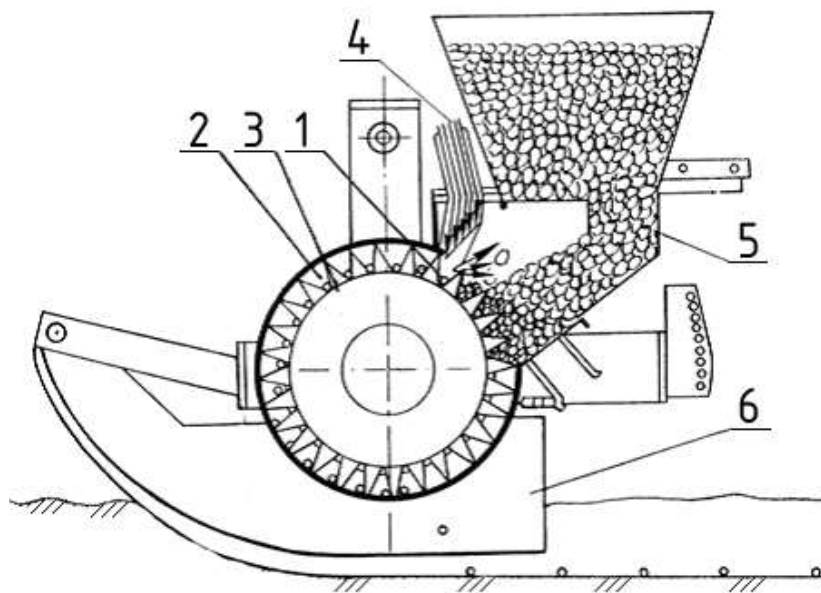
состоит из рабочей камеры, в которую поступают семена из бункера, и струйного элемента. Воздушная струя постоянной длительности, которую создает струйный элемент, выдувает из камеры семена порциями постоянного объема и подает их в семяпровод. Дозированный отбор семян, транспортирование их в посевную бороздку, синхронизацию технологического процесса дозирования со скоростью движения сеялки осуществляет воздушный поток создаваемый вентилятором, установленным на раме сеялки. Устройство синхронизации состоит из струйного формирователя импульсов и струйного датчика передвижения сеялки, который связан с ее опорно-приводным колесом.

Пневмомеханические высевающие аппараты

Пневмомеханический аппарат, использующий избыточное давление

Эти аппараты применяют в основном для посева семян округлой формы и с гладкой поверхностью : соя, горох, фасоль, кукуруза.

Высевающий диск **3** (рис.6.18) имеет ячейки **2** конусной формы со сквозными отверстиями. Диск при вращении захватывает каждой ячейкой из слоя семян в бункере **5** несколько семян.



1 – семя; 2 – конусная ячейка; 3 – высевающий диск; 4 – сопло; 5 - бункер; 6 – сошник.

Рисунок 6.18 - Схема пневмомеханического высевающего аппарата с избыточным давлением

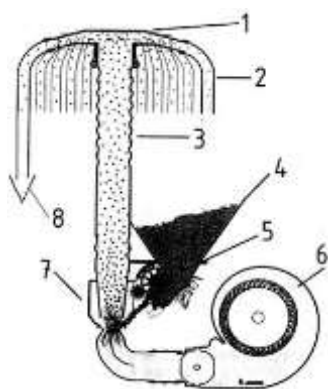
На выходе из бункера расположено сопло **4** для подвода воздуха. При проходе под струей воздуха сверху находящиеся семена выдуваются из ячейки обратно в бункер, а одно нижнее семя прижимается воздушным потоком к вершине конуса, закрывая сквозное отверстие. В нижней части семя выпадает из ячейки в раскрытую сошником бороздку.

Застрявшие в ячейках семена выталкиваются с помощью пластинчатых и игольчатых выталкивателей.

Пневмомеханический аппарат с централизованным дозированием семян механическим способом и транспортированием их к сошникам - пневматическим.

Система дозирования включает бункер **4** (рис.6.19) и дозирующее устройство **5**, в качестве которого используется катушечный или дисковый механические высевающие аппараты. Воздушный поток создает вентилятор **6**. Семена путем эжектирования подаются в колонку **3** и далее воздушным потоком в распределительную головку **1** и по семяпроводам **2** в сошники **8**. Используют центробежные вентиляторы высокого давления, с частотой вращения до 80 с^{-1} .

Скорость воздушного потока устанавливают исходя из скорости витания семян.



1 – распределительная головка; 2 – рядковые семяпроводы; 3 – пневмопровод ; 4 – бункер для семян ; 5 - дозирующее устройство; 6 – вентилятор; 7 – эжекторное устройство; 8 – сошник.
Рисунок 6.19 - Схема пневмомеханического высевающего аппарата с централизованным дозированием семян и пневматическим транспортированием их в сошник

Гидравлические высевающие аппараты

На рисунке 6.20 изображена схема сеялки для рядкового высева семян гидравлическим способом.

Сеялка содержит станину 1, бак 2 для рабочей жидкости, представляющей смесь воды с семенами, имеющий герметичную крышку 3, мешалку 4 в виде вала с лопастями, выпускное отверстие в нижней части бака 5, распределитель 6 для подачи рабочей жидкости, высевающую трубу 7 с отверстиями для высева семян, привод 8 и устройство для обеспечения постоянного давления истекания рабочей жидкости с возможностью варьирования скорости ее истекания выполненное в виде герметичного бака 2 с крышкой 3 в которую вставлена открытая с обоих концов трубка 9, одним концом погруженная в жидкость, а другим – сообщается с атмосферой, причем трубка установлена с возможностью регулировки высоты по вертикали.

Бак 2 с крышкой 3 представляет собой герметично закрытую емкость (сосуд Мариотта), обеспечивающую равномерное истекание из него струи жидкости со скоростью, зависящей от напора, создаваемого слоем воды H между погруженным в жидкость нижним концом трубки 9 и выпускным отверстием 5 бака 2.

Сеялка для рядкового высева семян табака работает следующим образом. В бак 2 сеялки заливается рабочая жидкость из смеси воды и семян, затем регулировкой высоты H по вертикали трубки 9 подбирается необходимая скорость истекания рабочей жидкости через распределитель 6, необходимая для высева. Высевающая труба 7 устанавливается в рабочем положении над поверхностью почвы, посредством привода 8 включается мешалка 4, поддерживающая семена во взвешенном состоянии, образуя рабочую жидкость. При движении сеялки семена, находящиеся во взвешенном состоянии в воде, из бака 2, через сливное отверстие 5 и распределитель 6 попадают в высевающую трубу 7 и при истекании рабочей жидкости через отверстия высевающей трубы попадают в почву. Норма высева регулируется скоростью истекания жидкости перемещением трубки 9 по вертикали и скоростью перемещения сеялки.

Одним из преимуществ сеялок с гидравлическим высевальным аппаратом является возможность высева пророщенных семян, что ускоряет процесс роста растений.

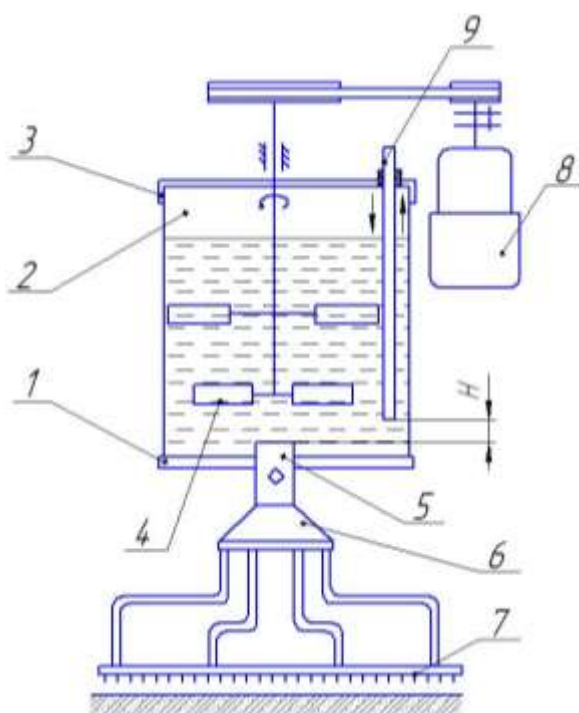
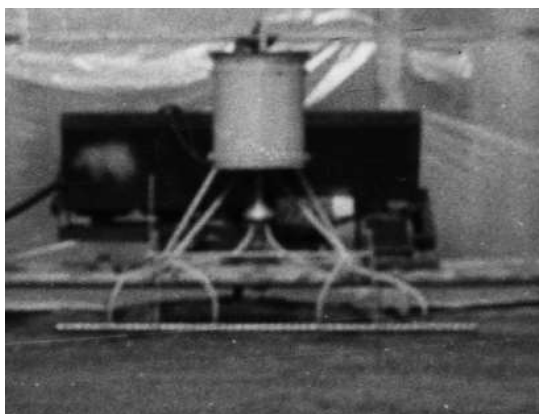


Рисунок 6.20 - Схема сеялки для рядкового высева семян гидравлическим способом

На рисунке 6.20 изображены сеялки для рядкового высева семян гидравлическим способом в теплице и парнике.



а



б

а-пленочная теплица; б-пленочный парник

Рисунок 6.21 - Сеялки для рядкового высева семян гидравлическим способом

Контрольные вопросы

1. Влияние физико – механических свойств семян на параметры технических средств для высева их в поле.
2. Способы посева семян.
3. Преимущества и недостатки разбросных способов посева.
4. Параметры размещения семян в почве.
5. Классификация сеялок.
6. Функциональная схема сеялки.
7. Классификация высевающих аппаратов.
8. Преимущества и недостатки механических высевающих аппаратов.
9. Преимущества и недостатки пневматических высевающих аппаратов.
10. Преимущества и недостатки пневмомеханических высевающих аппаратов.
11. Преимущества и недостатки гидравлических высевающих аппаратов.

7. ПРОБЛЕМЫ МЕХАНИЗАЦИИ ВЫРАЩИВАНИЯ РАССАДЫ И ВЫСАДКИ ЕЕ В ПОЛЕ

7.1. Рассадный способ выращивания овощных культур

Рассада – это молодые, выращенные для последующей пересадки на постоянное место растения, не приступившие к образованию продуктивных органов.

Рассадный способ возделывания овощных культур – способ культуры, при котором растения выращивают сначала в специально отведенном для этого месте (*теплице, парнике*), а затем пересаживают в поле, где они продолжают расти, развиваться и дают урожай.

Преимущества рассадного способа возделывания овощных культур:

- получение более раннего урожая, по сравнению с прямым посевом в поле;
- снижается расход семян, отбор наиболее сильных растений;
- в защищенном грунте экономно используются площади.

Недостатки рассадного способа возделывания овощных культур:

- потребность в специальных дорогостоящих сооружениях защищенного грунта, в затратах труда и материально-технических средств на производство рассады.

Главное преимущество рассадного метода состоит в ускорении получения раннего урожая за счет *забега* в росте и развитии растений.

Забег определяется числом дней, на которое ускоряется поступление урожая.

В таблице 7.1 представлено сравнение технологий рассадного и безрассадного способов возделывания овощных культур

Таблица 7.1- Сравнение рассадного и безрассадного способов возделывания овощных культур

Показатель	Способ выращивания	
	рассадный	безрассадный
Потребность в семенах на 1 га	меньшая	В 2-7 раз большая
Устойчивость растений к неблагоприятным условиям во второй половине вегетации (засухе, недостатку питания, болезням)	Меньшая	Большая
Начало сбора урожая	Раньше	На 7-30 дней позже
Величина урожая	Раннего, а часто и общего большая	Раннего - меньшая, а общего в местах с длинным летом может быть большей
Качество овощной продукции	В первую половину плодоношения лучшим или равноценным при обоих способах	Часто бывает лучшим в конце лета и осенью
себестоимость продукции	Большая	Меньшая
Доход от реализации	Большой за счет высоких сезонных цен на ранние овощи	Меньший

Технологии выращивания рассады

По технологии выращивания рассаду подразделяют на три группы:

Ранняя рассада выращивается в ранние сроки и предназначена для получения самого раннего урожая.

Обязательное условие при выращивании такой рассады – применение питательных горшочков или кубиков с целью сохранения корневой системы, что дает возможность не потерять как календарный, так и физиологический «за-

бег». С помощью ранней рассады выращивают раннюю белокочанную и цветную капусту, томат, перец, баклажан, корневой сельдерей, лук-порей, кольраби и другие культуры.

Для выращивания такой рассады необходимы **отапливаемые теплицы или парники**. Продолжительность ее выращивания от 40 до 80 дней.

Средняя рассада выращивается в пленочных теплицах с аварийным обогревом, в парниках на солнечном обогреве и под пленочными укрытиями.

Способом средней рассады выращивают – позднеспелые сорта капусты, томат, репчатый лук и др.

Поздняя рассада предназначена для самых поздних сроков высадки, ее выращивают в пленочных укрытиях и холодных рассадниках.

Этим способом выращивают среднеспелые сорта белокочанной, цветной капусты, ревеня, спаржи.

Подготовка рассады для высадки в сравнительно суровые условия открытого грунта должна проходить при таком режиме температуры воздуха и почвы, влажности и минерального питания, чтобы рассада безболезненно прижилась.

Три направления технологии производства овощных культур:

1. **Выращивание в почве** (холодные рассадники, утепленный грунт, необогреваемые и ограниченно обогреваемые культивационные сооружения)

2. **Выращивание в насыпном почвенном грунте** (обогреваемые и необогреваемые культивационные сооружения)

3. **Выращивание рассады в контейнерах** (обогреваемые и необогреваемые культивационные сооружения)

В качестве контейнеров используют горшки и кубики, спрессованные из торфяных смесей, торфоблоки заводского изготовления, полые горшочки, изготовленные из торфоцеллюлозной смеси различных полимеров, многоячеистые полимерные кассеты, кубики из минеральной ваты.

В практике контейнерную рассаду называют горшечной.



Рисунок 7.1 - Общий вид контейнеров с рассадой

Применение контейнеров сохраняет корневую систему при пересадке:

- сохраняется «забег»;
- однородность растений;
- минимум выпадов;
- исключается проникновение корней в почву, а, следовательно, ограничивается рост растений.

Новые технологии индустриального производства рассады

- применение мелкочаеистых (16...30 см³) кассет из полимерных материалов, автоматизированных поточных линий и средств механизации, обеспечивающих подготовку субстрата, набивку кассет, посев, укладку кассет в штабеля, расстановку на полу транспортирование внутри теплицы и погрузку в транспорт.
- Большинство технологий исключает пикировку. В отдельных случаях сеянцы готовят в мелкочаеистых (до 2000 ячеек на 1 м²) кассетах и пикируют на линии. Получаемая небольшого размера рассада (мини-рассада) удобна для автоматических посадочных линий.

Таблица 7.2 - Сравнительная структура затрат и эффективность при производстве рассады капусты с помощью кассетной и обычной технологии (8 млн. 250 тыс.шт. растений (в ценах 1998г.)

Показатели	Кассетная технология	Обычная технология
Семена, кг	54	160
Полиэтиленовая пленка, тыс.м ²	39	104
ГСМ, т	105	280
Пиломатериалы, м ²	40,5	108
электроэнергия	5	24
Стоимость кассет	92	-
Амортизация линии	110	-
Итого затрат	828	1577
Выход товарной рассады	96%	78%
полевая приживаемость рассады	98%	70%

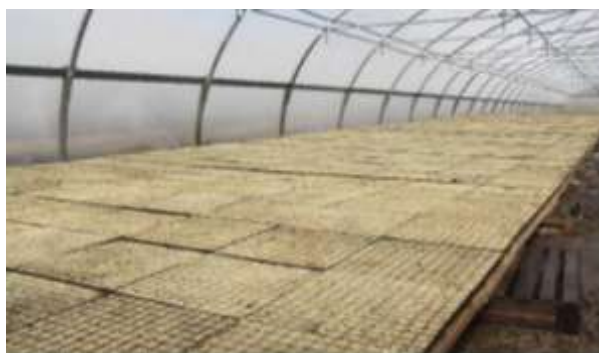


Рисунок 7.2 - Пленочная теплица с рассадой, выращиваемой в контейнерах

7.2. Технологическое оборудование для выращивания рассады

Виды защищенного грунта:

- утепленный грунт;
- парники;
- теплицы.

Парники и теплицы объединяют в одно общее понятие – культивационные помещения.

Культивационные помещения – сооружения для выращивания растений с ограждениями с боков и сверху, способные изолировать растения от неблагоприятных условий внешней среды в течение длительного времени.

Если *утепленный грунт* используют от нескольких часов (**ночной заморозок**) до 2-3 месяцев, то *культивационные помещения* бывают заняты от 5 до 12 месяцев в году.

Для создания внутри культивационных помещений надлежащего микроклимата применяют искусственный обогрев почвы и воздуха, а также устройства, контролирующие и поддерживающие необходимые условия для роста и развития растений.

Парники

Парник представляет собой малогабаритную конструкцию, которая отличается от утепленного грунта и теплиц сочетанием следующих признаков:

- габариты парника недостаточны для размещения внутри него людей;
- парники эксплуатируют весной, летом и частично осенью.



Рисунок 7.3 - Общий вид парника для выращивания рассады

Главное назначение парников – подготовка рассады.

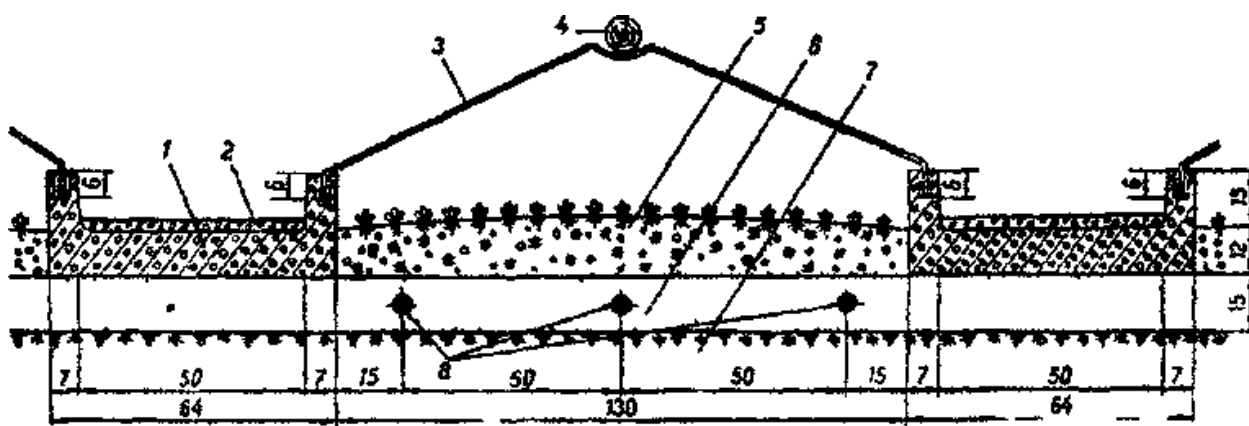
Главная и единственная сложность — это поддержание микроклимата в солнечные дни.

Малый объем воздуха в парниках мгновенно прогревается, и температура, например, в апреле-мае бывает критическая (более $+30^{\circ}\text{C}$). Поэтому парник необходимо то открывать, то закрывать.

В 60-е годы разработан типовой проект № 810-68 на механизированные парники с полезной площадью 5000 м^2 , предназначенные для выращивания рассады овощных культур.

В качестве источника обогрева в механизированных парниках применяется электрическая энергия. Достоинством использования электроэнергии для обогрева парников является возможность плавного регулирования температуры питательной смеси, простота пуска отопительной системы после зимы и применение несложного оборудования.

Каждый парник состоит из железобетонных желобов 1, покрытых асфальтобетоном 2, трех нагревательных элементов 8 в керамических трубах, металлических дуг 3 и пленочного укрытия (рисунок 7.4).



1 - железобетонный желоб, 2 - асфальтобетон, 3 - металлическая дуга; 4 - деревянный брус, 5 - питательная смесь, 6 - горный песок, 7 - утрамбованный грунт, 8 - трубчатые нагревательные элементы.

Рисунок 7.4 - Конструкция механизированных пленочных парников

Теплицы

Теплица — более современное объемное сооружение. Ее высота позволяет в ней ходить, а овощи здесь могут расти от посева до урожая. Укрывают теплицы стеклом, полиэтиленовой пленкой, поликарбонатом. В настоящее время одним из лучших укрытий считается *поликарбонат*, так как этот материал лучше других сохраняет тепло (рис.7.5).

Теплицы классифицируются по ряду признаков:

- назначению;
- периоду и сезону эксплуатации;
- типу отопления;
- виду светопрозрачного покрытия;
- технологии выращивания овощей и используемому субстрату;
- конструктивным особенностям ограждения;



Рисунок 7.5 - Общий пленочной теплицы

Для использования единых унифицированных элементов, позволяющих собирать каркасы теплиц различной площади и объема, разработан каркас пленочного сооружения модульного типа с переменными типоразмерами (рис.7.6).

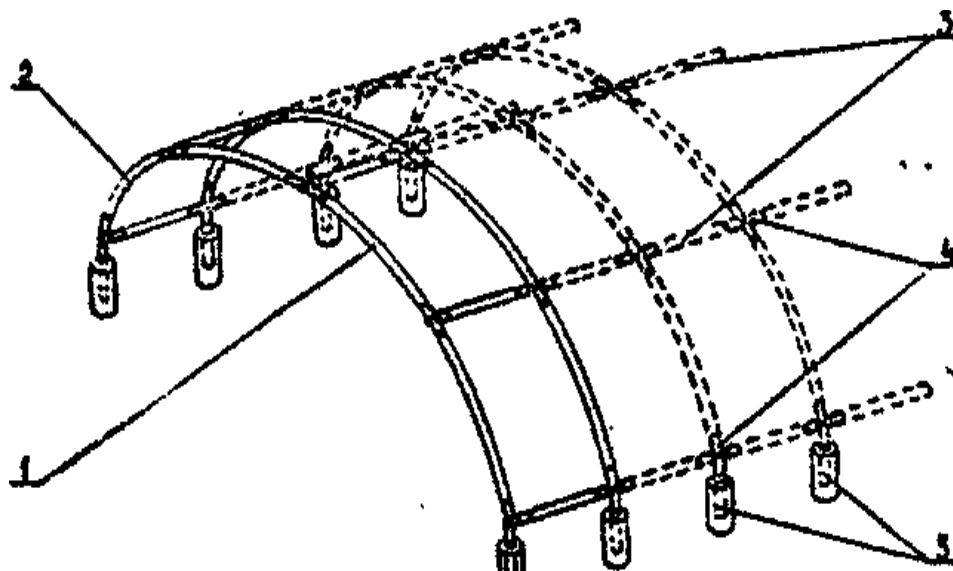


Рисунок 7.6 - Каркас пленочного сооружения модульного типа с переменными типоразмерами

В зависимости от типа и количества дуг можно собирать пленочные сооружения шириной от трех до девяти метров (рис.7.7).

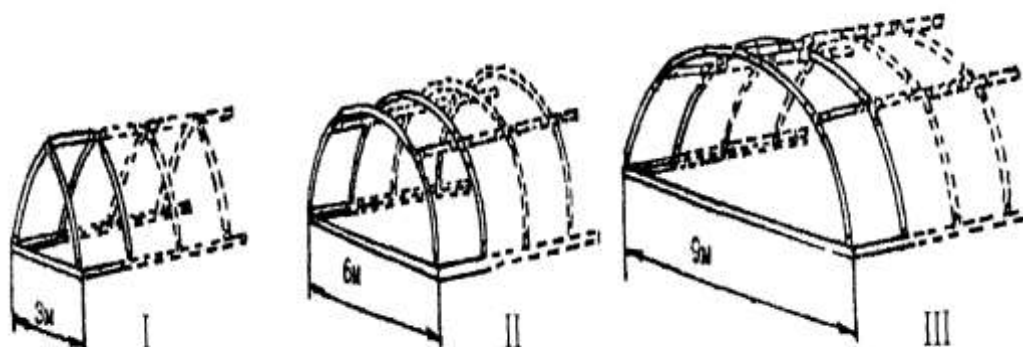


Рисунок 7.7 - Каркас пленочного сооружения модульного типа с переменными типоразмерами

Разработан типовой проект № 810-1-36с.91 «Блок пленочных теплиц для выращивания рассады табака площадью 0,3 га». Он состоит из шести теплиц, соединенных коридором, каждая из которых представляет легкоборный, устойчивый арочный каркас, покрытый полиэтиленовой пленкой (рис. 7.8).



Рисунок 7.8 - Опытный образец пленочной теплицы с комплексом технических средств для выращивания рассады табака

7.3. Механизация процессов выращивания рассады

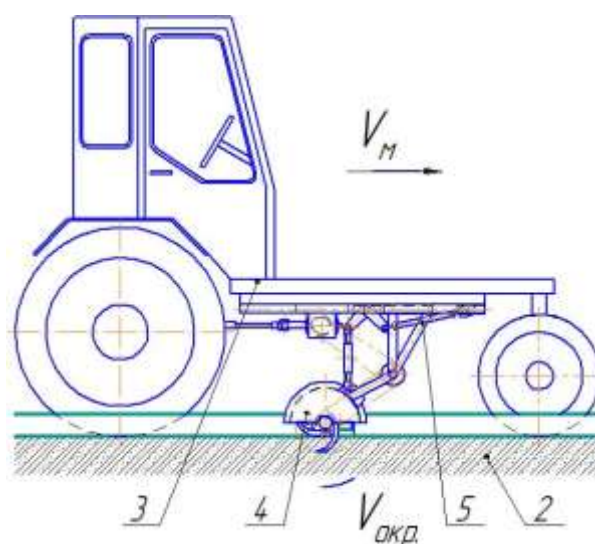
Конструкция механизированных парников позволила механизировать ряд технологических операций выращивания рассады табака путем создания комплекса переоборудованных сельскохозяйственных машин общего назначения, агрегируемых с самоходным шасси Т-16МГ: парниковой разравниватель питательной среды (рисунок 7.7) и фрезерный культиватор для механической обработки почвы в парниках (рисунки 7.8, 7.9); агрегат для посева семян табака и присыпки рассады (рисунки 7.10 – 7.11); агрегат для полива и опрыскивания рассады (рисунок 7.13.).



Рисунок 7.7 - Парниковый разравниватель питательной смеси

Фрезерный культиватор для механической обработки почвы в парниках

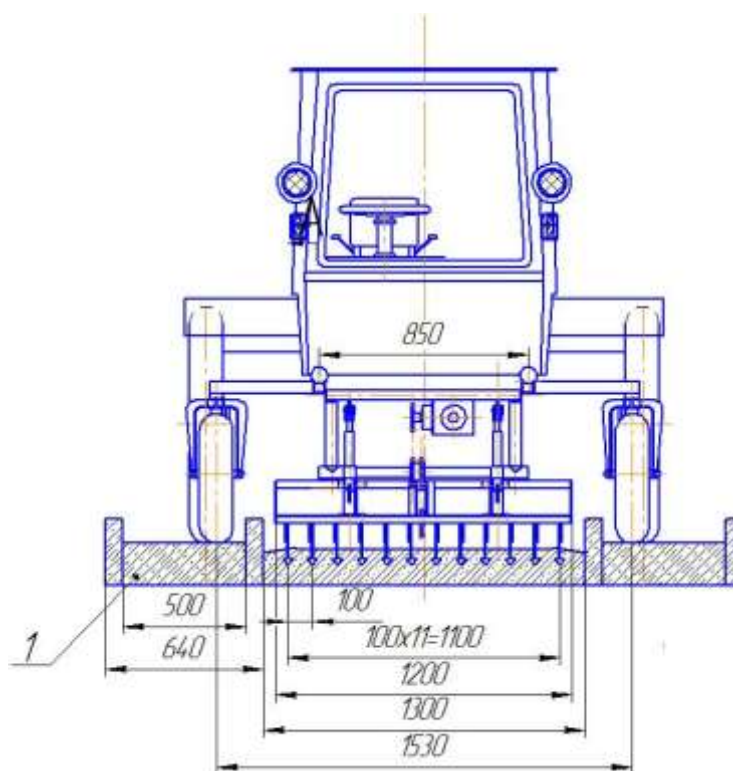
Для обработки почвы в парниках приняли активные рабочие органы роторного типа, которые хорошо перемешивают и измельчают почву и не требуют большого тягового усилия. Рабочий орган 4 (рисунок 3.3) навешивается на самоходное шасси «Агромаш 30СШ» 3 с помощью подъемно – навесного устройства 5. Привод рабочих органов осуществляется от ВОМ самоходного шасси «Агромаш 30СШ».



2 – насыпной грунт парника; 3 - самоходное шасси «Агромаш 30СШ»; 4 – рабочий орган для механической обработки почвы; 5 - подъемно – навесное устройство

Рисунок 7.8 - Технологическая схема фрезерного культиватора для механической обработки почвы в парниках

Технологический процесс обработки в пленочном парнике осуществляется следующим образом (рисунок 3.11).



1 – технологическая дорожка

Рисунок 7.9 - Технологическая схема обработки почвы в пленочном парнике фрезерным культиватором, агрегируемым с самоходным шасси «Агромаш 30СШ»

Технологический процесс механической обработки почвы в парниках осуществляется следующим образом. Самоходное шасси с навешенным фрезерным культиватором заезжает в парник таким образом, что колеса его движутся по технологическим дорожкам. Тракторист с помощью подъемно – навесного устройства опускает рабочий орган для механической обработки почвы в рабочее положение и регулирует на требуемую глубину обработки. Затем тракторист включает вал отбора мощности самоходного шасси и начинает движение. Доехав до конца парника, он выключает вал отбора мощности и поднимает рабочий орган для механической обработки почвы с помощью подъемно – навесного устройства в транспортное положение.

Далее самоходное шасси с навешенным фрезерным культиватором выезжает из парника и заезжает в следующий парник. Таким образом, технологический процесс повторяется.

В таблице 7.3 представлена техническая характеристика фрезерного культиватора для механической обработки почвы в парниках.

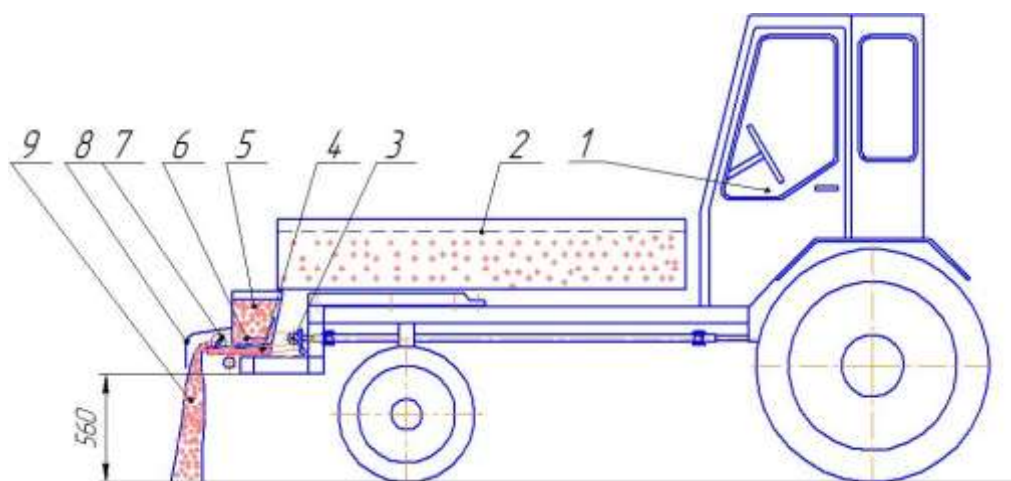
Таблица 7.3 - Техническая характеристика фрезерного культиватора для механической обработки почвы в парниках

Наименование показателей	Значение показателей
Конструктивная ширина захвата, м	1,2
Агрегатирование	самоходное шасси «Агромаш 30СШ»
Привод	От ВОМ
Рабочая скорость, км/ч (м/с)	5,51 (1,53)
Транспортная скорость, км/час	16,39
Габаритные размеры, мм:	
Длина	1630
Ширина	1200
Высота	910
Масса, кг	163,2
Частота вращения, мин ⁻¹	528

Переоборудованная сеялка для разбросного посева семян табака в парниках

Сеялка для посева и присыпки семян и рассады табака представляет переоборудованную туковую сеялку РТТ – 4,2. Она предназначена для разбросного высева семян табака в парниках и агрегируется с самоходным шасси Т – 16МГ (1) (рис. 7.10 – 7.11).

Сеялка состоит из механизма привода 3, высевающих аппаратов тарельчатого типа 4, бункера 5, ворошителя 6, вала со сбрасывателями 7 и отражательного жита 8. Норма высева питательной смеси с семенами регулируется положением заслонки. Движущийся возвратно-поступательно пальчатый ворошитель 7 устраняет сводообразование.

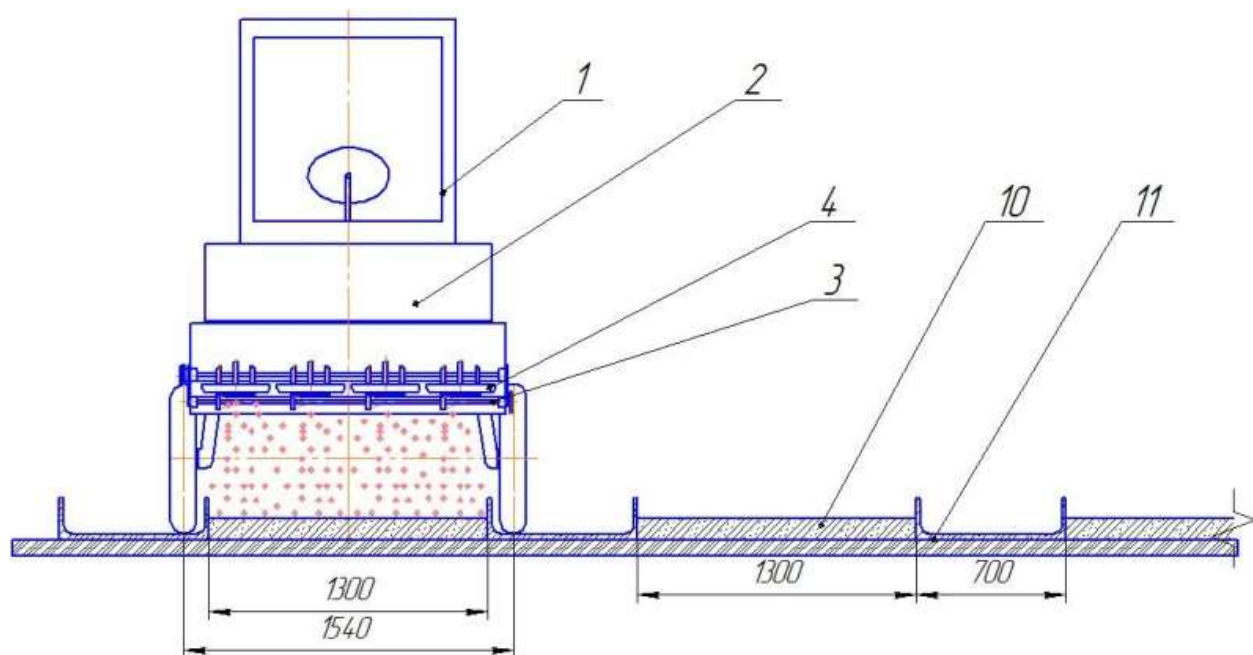


1 – трактор; 2 – кузов; 3 – привод тарелок; 4 – высевающий аппарат тарельчатого типа; 5 – бункер; 6 – ворошитель; 7 – сбрасыватель; 8 – отражательный щит; 9 - питательная смесь с семенами

Рисунок 7.10 – Функциональная схема переоборудованной сеялки РТТ – 4,2 для разбросного посева семян табака

Описание технологического процесса

Во время работы сеялки питательная смесь выносится за пределы бункера высевающими тарелками 4 и с помощью сбрасывателей распределяется по засеваемой поверхности 10. Количество высеваемой смеси регулируется величиной открытия заслонок и скоростью перемещения сеялки. Регулировка количества высеваемой смеси бесступенчатая.



1 – трактор; 2 – кузов; 3 – привод тарелок; 4 – высевной аппарат тарельчатого типа;
 10 – насыпной грунт парника; 11 – технологическая дорожка

Рисунок 7.11 –Функциональная схема технологического процесса разбросного посева семян в парниках

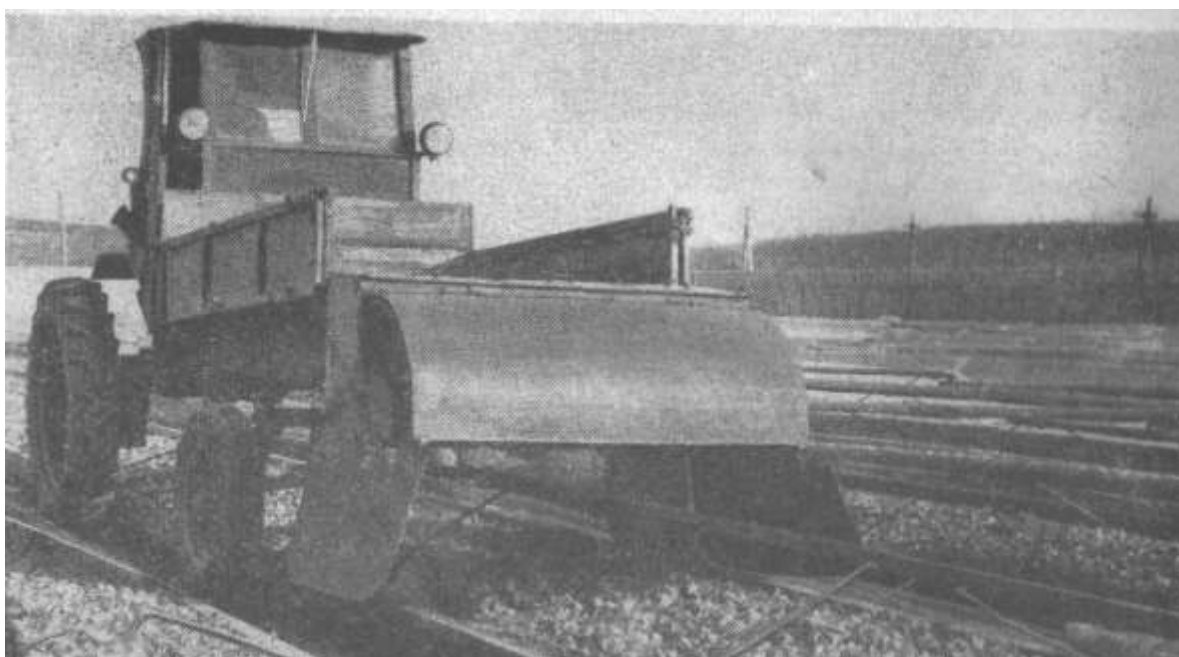


Рисунок 7.12 - Агрегат для посева семян табака и присыпки рассады

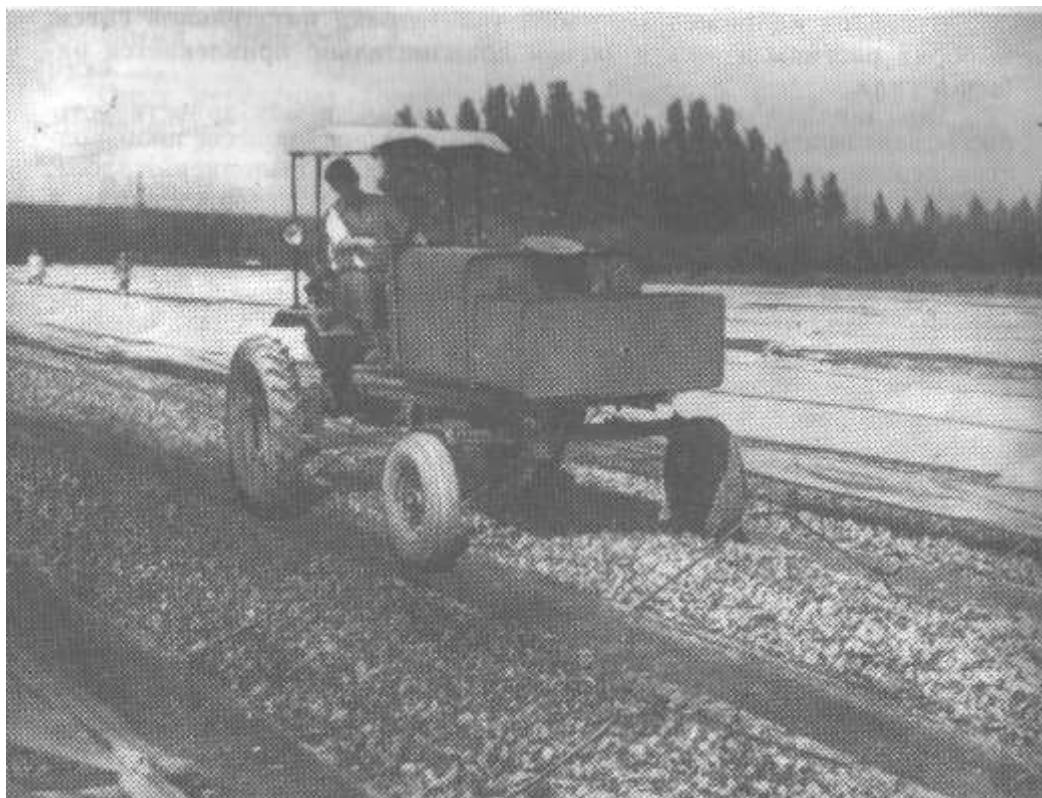


Рисунок 7.13 - Агрегат для полива и опрыскивания рассады

Технико-эксплуатационные характеристики средств механизации выращивания рассады табака в парниках представлены в таблице 3.2.

Средства механизации для выращивания рассады в теплицах

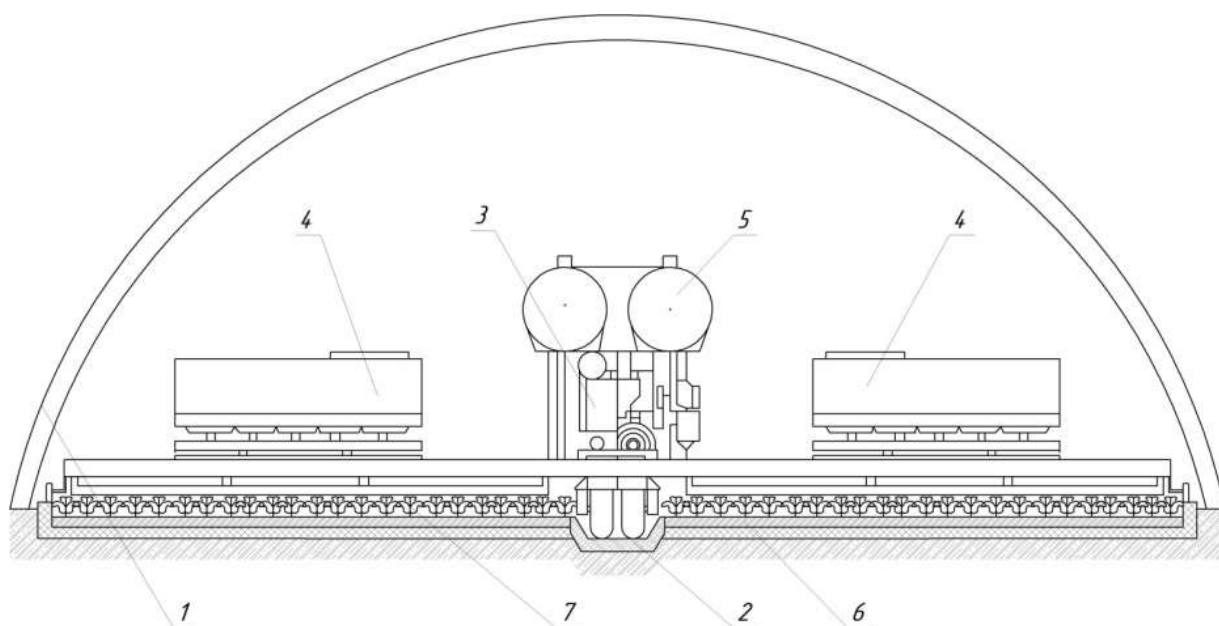
Для механизации агротехнологических операций по выращиванию рассады в пленочных теплицах разработан комплекс средств механизации на базе мостового электрифицированного шасси (рисунки 7.14 - 7.16). В его состав входят: сеялка для рядкового высева семян табака, машина для присыпки рассады табака и поливальщик-опрыскиватель.

Разработана принципиальная схема специального энергетического средства в виде универсального мостового шасси для использования его в теплицах арочного типа шириной от 6 до 12 метров [6, 7].

Модернизированное мостовое шасси ШМЭ – 9 состоит из рамы 1, каретки 2, платформы 3 для расположения машин, агрегатируемых с модернизированным мостовым шасси ШМЭ – 9, энергосилового блока, пульта управления шасси 6 и сиденья тракториста 7.

Таблица 7.4 - Техничко-эксплуатационная характеристика технологического комплекса средств механизации выращивания рассады табака в механизированных парниках

Показатели	Шасси Т-16МГ	Разравниватель парниковый	Опрыскиватель ОСШ-15А	Пере-оборудованная сеялка СТШ-2,8	Парни-ковый культиви-ватор
Масса, кг	1430	33	250	280	180
Рабочая скорость, км/ч	1,1	1,1	1,1-6,6	1,1-1,3	1,1
Коэффициент сменности	-	0,5	0,3	0,4	0,5
Производительность сменного времени, тыс. м ² /ч	-	0,9	0,4 - 2,5	0,7-1,0	1,0
Удельный расход топлива, кг/тыс. м ²	-	0,4	0,1-0,2	0,4 - 0,5	0,5



1 – пленочная теплица; 2 - технологическая бетонная дорожка; 3 – модернизированное мостовое шасси ШМЭ - 9; 4 – машина для присыпки рассады табака (2 шт.); 5 - баки; 6 – питательная смесь; 7 - рассада.

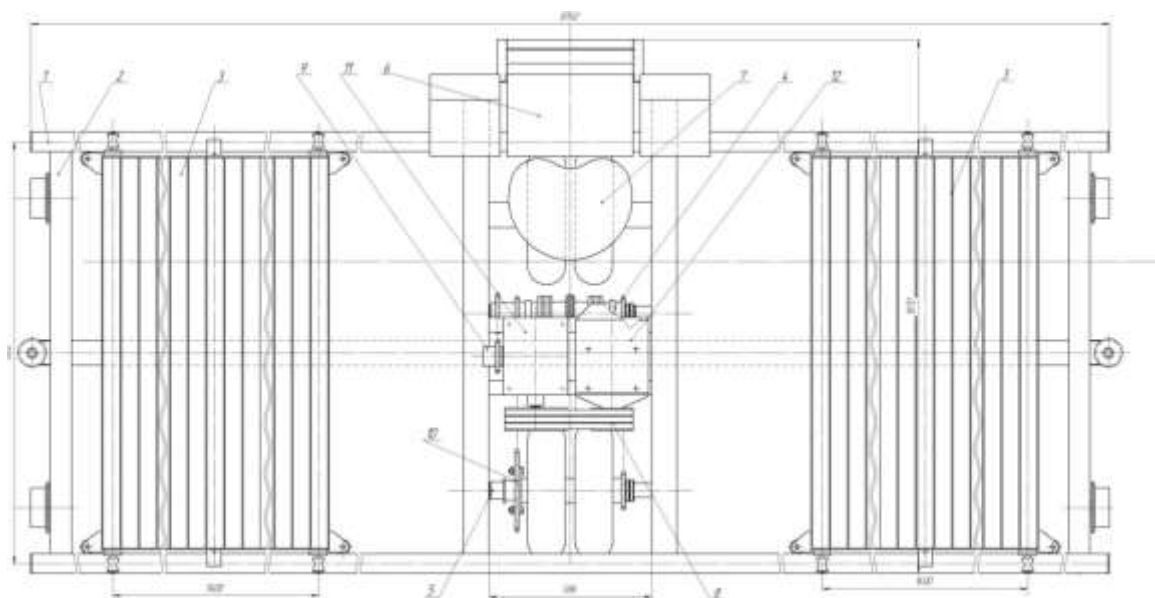
Рисунок 7.14 - Функциональная схема расположения модернизированного мостового шасси ШМЭ – 9 в пленочной теплице в агрегате с машинами для присыпки рассады табака



Рисунок 7.15 - Универсальное мостовое шасси с комплексом технических средств для выращивания рассады табака

Энергосиловой блок состоит из промежуточного 4 и ведущего 5 валов, клиноременной передачи 8, ведущей 9 и ведомой 10 звездочек, червячного редуктора 11 и электродвигателя 12.

На платформе 3, в зависимости от выполняемых работ, монтируют сменные машины 4 (рисунок 7.16) с индивидуальным приводом.



1-рама; 2 – каретка; 3 – платформа; 4 - вал промежуточный; 5 – вал ведущий; 6 – пульт управления; 7 – сиденье; 8 - клиноременная передача; 9 – ведущая звездочка; 10 – ведомая звездочка; 11 – червячный редуктор; 12 - электродвигатель

Рисунок 7.16 - Функциональная схема модернизированного мостового шасси ШМЭ – 9

Агротехнологические операции выращивания рассады в блоке пленочных теплиц с использованием модернизированного мостового электрифицированного шасси осуществляются следующим образом ШМЭ – 9:

энергосиловой блок приводит в движение ведущий вал опорных приводных колес ходовой тележки, жестко связанной с телескопической балкой 1, которая вместе с со сменной машиной 4 (рисунок 3.17) начинает перемещаться по технологической бетонной дорожке 2 механизированной теплицы, а сменная машина проводит необходимую на данный момент технологическую операцию. При этом обрабатывается часть поверхности теплицы в зависимости от ширины захвата сменной машины.

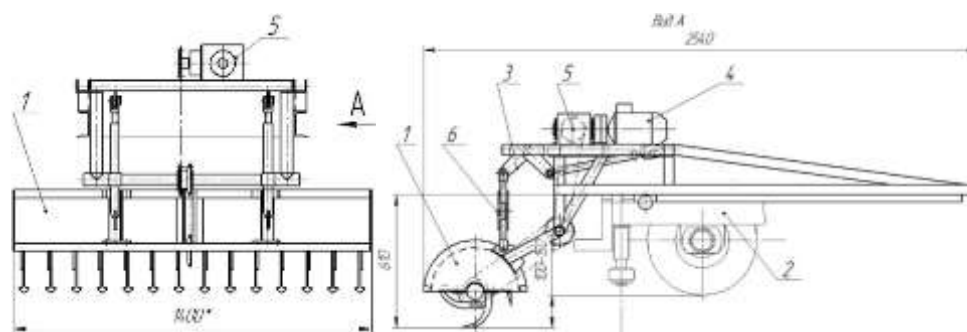
После окончания прохода модернизированного мостового шасси ШМЭ – 9 по длине теплицы сменная машина перемещается по раме 1 на ширину захвата и мостовое шасси делает следующий проход, обрабатывая очередную поверхность. Процесс повторяется до полной обработки всей поверхности теплицы.

После завершения работ в одной теплице модернизированное мостовое шасси ШМЭ – 9 переезжает в другую. Для этого оно въезжает на транспортную тележку, которая, двигаясь по направляющим вдоль технологического коридора блока теплиц, останавливается против соответствующей теплицы, куда и переезжает шасси.

Фрезерный культиватор

для механической обработки почвы в теплицах

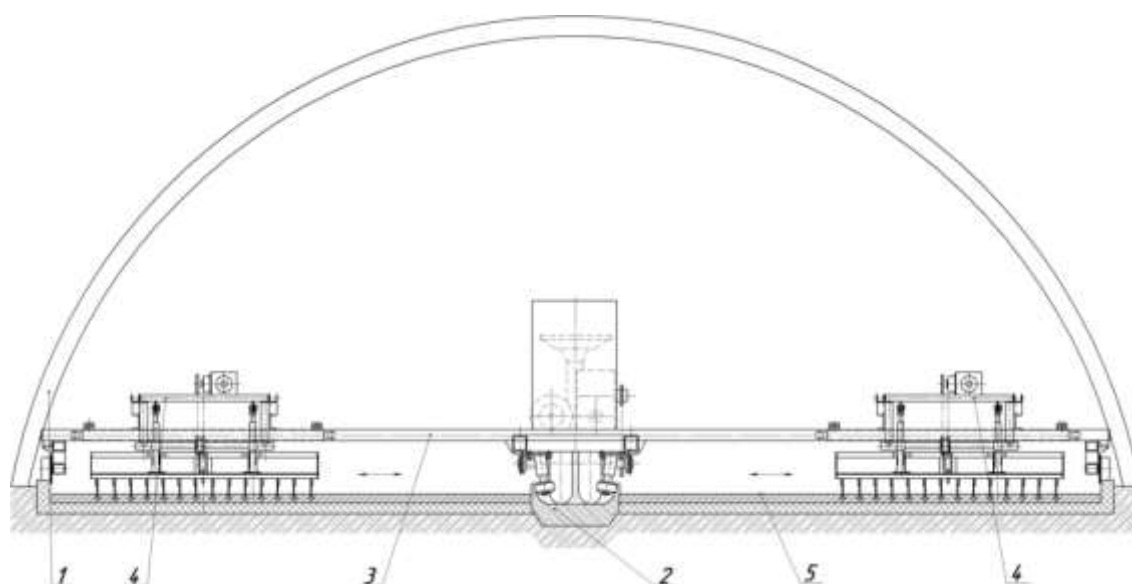
Для механической обработки почвы в теплицах используют активные рабочие органы роторного типа, которые хорошо перемешивают и измельчают почву и не требуют большого тягового усилия. Рабочие органы в виде фрезерного барабана 1 (рисунок 7.17) навешиваем на мостовое шасси ШМЭ – 9 (поз. 2) с помощью подъемно – навесного устройства 3. Привод рабочих органов осуществляется от электродвигателя 4 через механическую передачу 5. Глубина обработки почвы регулируется регулировочным механизмом 6.



1 – фрезерный барабан; 2 – мостовое шасси ШМЭ – 9; 3 – подъемно – навесное устройство; 4 – электродвигатель; 5 – механическая передача; 6 – регулировочный механизм.

Рисунок 7.17 - Технологическая схема фрезерного культиватора для механической обработки почвы в теплицах

Технологический процесс обработки в пленочной теплице осуществляется следующим образом (рисунок 7.18).



1 – пленочная теплица; 2 - технологическая бетонная дорожка; 3 – мостовое шасси; 4 – фрезерный культиватор (2 шт.); 5 - питательная смесь.

Рисунок 7.18 – Технологическая схема обработки почвы в теплицы фрезерным культиватором, агрегируемым с мостовым шасси.

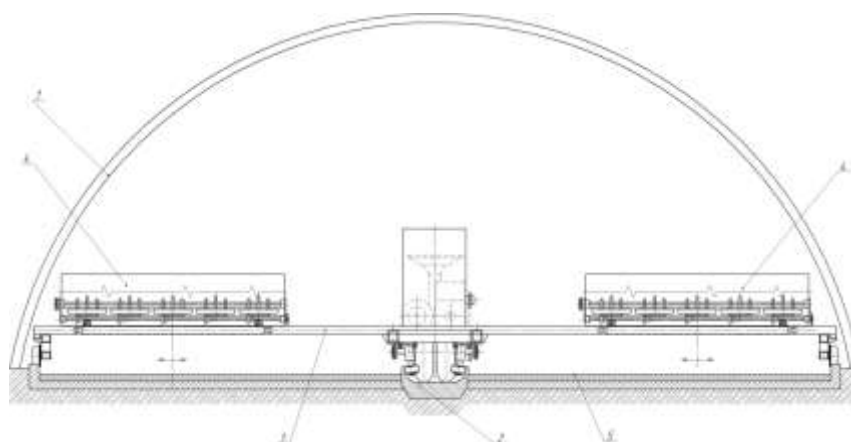
В пленочной теплице 1 с технологической бетонной дорожкой 2 размещено мостовое шасси 3. На мостовом шасси 3 располагаются два фрезерных культиватора 4. В начале движения мостового шасси 3 фрезерные культиваторы располагаются по краям его. Обработав крайние полосы питательной смеси 5,

фрезерные культиваторы 4 перемещают на ширину захвата для обработки центральных полос.

Сеялка для посева семян и присыпки рассады табака

Сеялка для посева и присыпки семян и рассады табака представляет переоборудованную туковую сеялку РТТ – 4,2. Она предназначена для разбросного высева семян табака в теплицах.

Технологический процесс обработки в пленочной теплице осуществляется следующим образом (рисунок 7.19). В пленочной теплице 1 с технологической бетонной дорожкой 2 размещено мостовое шасси 3. На мостовом шасси 3 располагаются две переоборудованные сеялки РТТ – 4,2 для посева семян 4. В начале движения мостового шасси 3 сеялки располагаются по краям его. Обработав крайние полосы питательной смеси 5, сеялки 4 перемещают на ширину захвата для обработки центральных полос.



1 – пленочная теплица; 2 - технологическая бетонная дорожка; 3 – мостовое шасси; 4 – переоборудованная сеялка РТТ – 4,2 для посева семян (2 шт.); 5 - питательная смесь.

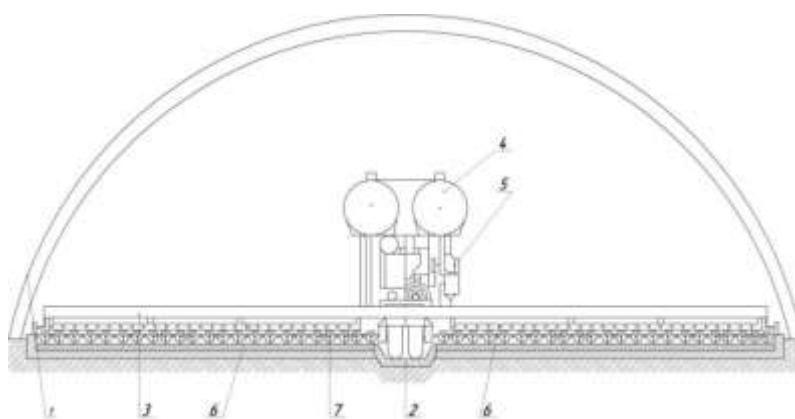
Рисунок 7.19 - Функциональная схема технологического процесса разбросного посева семян в теплицах

Во время работы сеялки питательная смесь выносится за пределы бункера высевающими тарелками и с помощью сбрасывателей распределяется по засеваемой поверхности. Количество высеваемой смеси регулируется величиной от-

крытия заслонок и скоростью перемещения сеялки. Регулировка количества высеваемой смеси бесступенчатая.

Переоборудованный подкормщик – опрыскивателя ПОМ – 630 для полива рассады

Поливальщик – опрыскиватель (рисунки 7.20, 7.21) предназначен для полива водой, подкормки рассады минеральными удобрениями, растворимыми в воде и для химической защиты рассады от болезней и вредителей.



1 – пленочная теплица; 2 - технологическая бетонная дорожка; 3 – мостовое шасси; 4 – баки (2 шт.); 5 - насос; 6 – штанга для полива

Рисунок 7.20 - Технологическая схема полива рассады табака в теплице переоборудованным подкормщиком – опрыскивателем ПОМ - 630, агрегатируемой с мостовым шасси.



Рисунок 7.21 - Универсальное мостовое шасси с переоборудованным подкормщика – опрыскивателя ПОМ – 630 для полива рассады

Поливальщик – опрыскиватель предназначен для применения в теплицах и включает в себя ряд узлов опрыскивателя ПОМ – 630 и монтируется на электрифицированное мостовое шасси.

7.4. Вопросы механизации процессов высадки рассады в поле

Машинные технологии посадки рассады

Машина для посадки рассады должна обеспечивать выполнение почти одновременно весь перечень технологических приемов при условии непрерывного движения ее по полю. При этом она должна иметь необходимый запас воды и рассады, периодический пополняемый через определенные промежутки времени или определенные расстояния.

Машинная посадка рассады предъявляет особые требования к подготовке почвы. Поле, предназначенное под нее, должно иметь ровную поверхность, рыхлую разделанную почву и чистую от сорняков. На уплотненной почве затрудняется посадка, снижается приживаемость рассады и задерживается дальнейший рост и развитие растений. Поэтому предпосадочная обработка почвы проводится по срокам как можно ближе к началу посадки. Наиболее целесообразно проводить ее за 4—5 дней до высадки рассады на глубину 5—7 см, чтобы корни высаживаемой рассады попадали в слой почвы, не нарушенной последней обработкой. После этого поле выравнивается, что легче всего достигается шлейфом или бороной. Посадка табака в очень вспушенную почву ведет к большому расходу поливной воды и плохой приживаемости рассады из-за обрыва корней при осадке почвы, поэтому проводится прикатывание легким кольчатым или гладким катками. Это обеспечивает более ровную заделку рассады по глубине, устраняет сильное погружение посадочных аппаратов в почву и нагартывания земли сошниками.

Посадка рассады:

- в пасмурную погоду возможна в течение всего дня;

- в жаркие солнечные дни высаживают в поле только утром и во второй половине дня.

Требования к качеству машинной посадки рассады:

- заданная ширина и прямолинейность рядов должны соблюдаться с точностью ± 3 см;
- отклонения в расстояниях между растениями не должны быть больше 10% заданного шага посадки;
- глубина посадки безгоршечной рассады капусты 5–10 см, томата 10–12 см, рассады в кубиках обеих культур не меньше 10 см;
- Верхушечная растений не должна быть закрыта землей;
- корни рассады после посадки не должны загибаться кверху;
- корни высаженной рассады должны быть плотно обжаты почвой и покрыты слоем ее не менее 2–4 см;

Рабочие органы для машинной посадки рассады

Еще в 1899 г. М. В. Рытов впервые описал способ, облегчающий труд сажальщиц при посадке рассады. Этот способ заключался в том, что в борозду, открытую с помощью сохи, рабочий укладывал рассаду. Затем при последующем проходе сохи корневая система рассады закрывалась почвой и рабочий устанавливал рассаду вертикально. Такой способ облегчал труд рабочего, но не механизировал его.

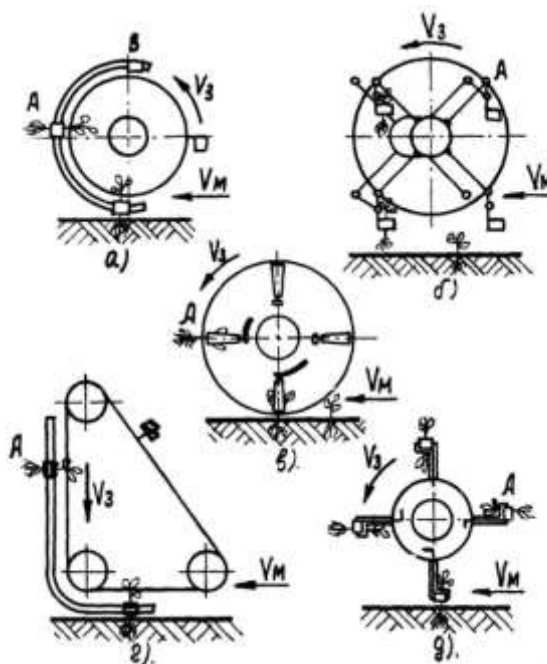
Рассадопосадочные машины, первоначально называвшиеся пересадочными или посадочными машинами, появились в 1910г. В 1911г. по поручению Бюро по сельскохозяйственной механике одна из таких машин, изготовленная в Америке и предназначенная для посадки рассады хлопчатника, капусты, табака и других растений, высаживаемых на значительном расстоянии друг от друга, была испытана в питомнике Десятово Харьковской губернии на посадке капусты и томатов.

Для проведения испытаний машин немецкого, английского и французского

производства была создана комиссия под председательством Н. И. Вавилова [8].

Сельскохозяйственное производство располагает различными машинами для посадки рассады овощных и технических культур, которые можно классифицировать по важнейшим признакам: назначению, принципу действия, схеме работы и конструкции основных рабочих органов (рис. 7.22).

По принципиальной схеме посадочные аппараты разделяются на пять основных групп (рис. 7.22).



- а) дисковый: расположение рассадодержателей радиальное; вкладывание рассады в точках А и В.
- б) дисковый: расположение рассадодержателей вертикальное: вкладывание рассады в точке А.
- в) дисковый: радиальное расположение рассадодержателей; вкладывание рассады в точке А.
- г) дисковый: постоянно закрытые захваты; вкладывание рассады в точке А.
- д) цепной или ременный, обеспечивающий вкладывание рассады в точке А.

Рисунок 7.22 - Классификация рассадопосадочных аппаратов

Рассадопосадочные машины могут быть предназначены для посадки горшечной или безгоршечной рассады. Каждая из них может быть универсальной.

Автоматической называлась машина, имевшая посадочный аппарат, в захваты которого рассада подавалась без участия человека. Если в захваты посадочного аппарата рассаду подавали сажальщицы, то такую машину называли полуавтоматической. Простейшая машина не имела посадочного аппарата, рассаду подавала сажальщица в борозду, открываемую сошником.

Существуют две принципиальные схемы посадочных аппаратов — дисковые и цепные. В дисковых посадочных аппаратах рассада совершает движение по окружности.

В цепных посадочных аппаратах рассада в момент высадки совершает прямолинейное движение.

Привод посадочных аппаратов может быть централизованным (от опорно-приводных колес через раздаточный вал) или индивидуальным (от прикатывающих колес). Подача воды к корню растения может происходить порционно или непрерывно (при шаге посадки рассады меньше 25—30 см).

В основном на посадочных секциях устанавливаются сошники с острым или тупым углом вхождения в почву. Они могут быть раздвижными и нераздвижными, а также перемещаться относительно несущей рамы в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

Прикатывающие колеса изготавливаются неподвижными или регулируемые по высоте установки, углам сходимости, наклона и с различной геометрией поверхности обода.

Встречаются две группы рассадодержателей — постоянно открытые и постоянно закрытые. Первые бывают закрытыми только от момента захвата рассады до момента высадки. Вторые открываются только в момент захвата и высадки рассады.

2.3 Средства механизации для посадки рассады табака в поле

Машины для посадки рассады табака можно классифицировать по принципу действия на автоматические, полуавтоматические и простейшие (рисунок 7.23).

Простейшие рассадопосадочные машины представляют собой первое поколение рассадопосадочных машин. Они не имеют высаживающих рабочих органов. На раме посадочной секции таких машин закреплен сошник для открывания борозды и прикатывающие колеса. Подача рассады в борозды производится вручную. Несмотря на простоту конструкции эти машины не получили заметного распространения. Они в силу своего конструктивного несовершенства не могли обеспечить установленный шаг, глубину и вертикальность посадки рассады, а также и прямолинейность рядков. Поэтому такие машины в настоящее время промышленностью не выпускаются.

К автоматическим относятся рассадопосадочные машины, имеющие посадочный аппарат, в захваты которого рассада подается без участия человека. В полуавтоматической машине в захваты посадочного аппарата рассаду подает сажальщица. Простейшая рассадопосадочная машина не имеет посадочного аппарата, рассаду подает сажальщица в борозду, открываемую сошником.

К настоящему времени наибольшее распространение в сельском хозяйстве получили полуавтоматические рассадопосадочные машины. Они отличаются от простейших машин наличием посадочных аппаратов.

Технологическая операция машинной посадки рассады для всех полуавтоматических машин состоит из следующих одновременно выполняемых технологических приемов: образование борозды сошниками; укладка рассады вручную рабочим в держатели; транспортировка держателями рассады в открытую борозду; подача воды в борозду порциями или непрерывно; обжатие корневой части рассады в борозде осыпавшейся землей; раскрытие захвата и освобождение рассады; обжатие прикатывающими катками посаженного растения.

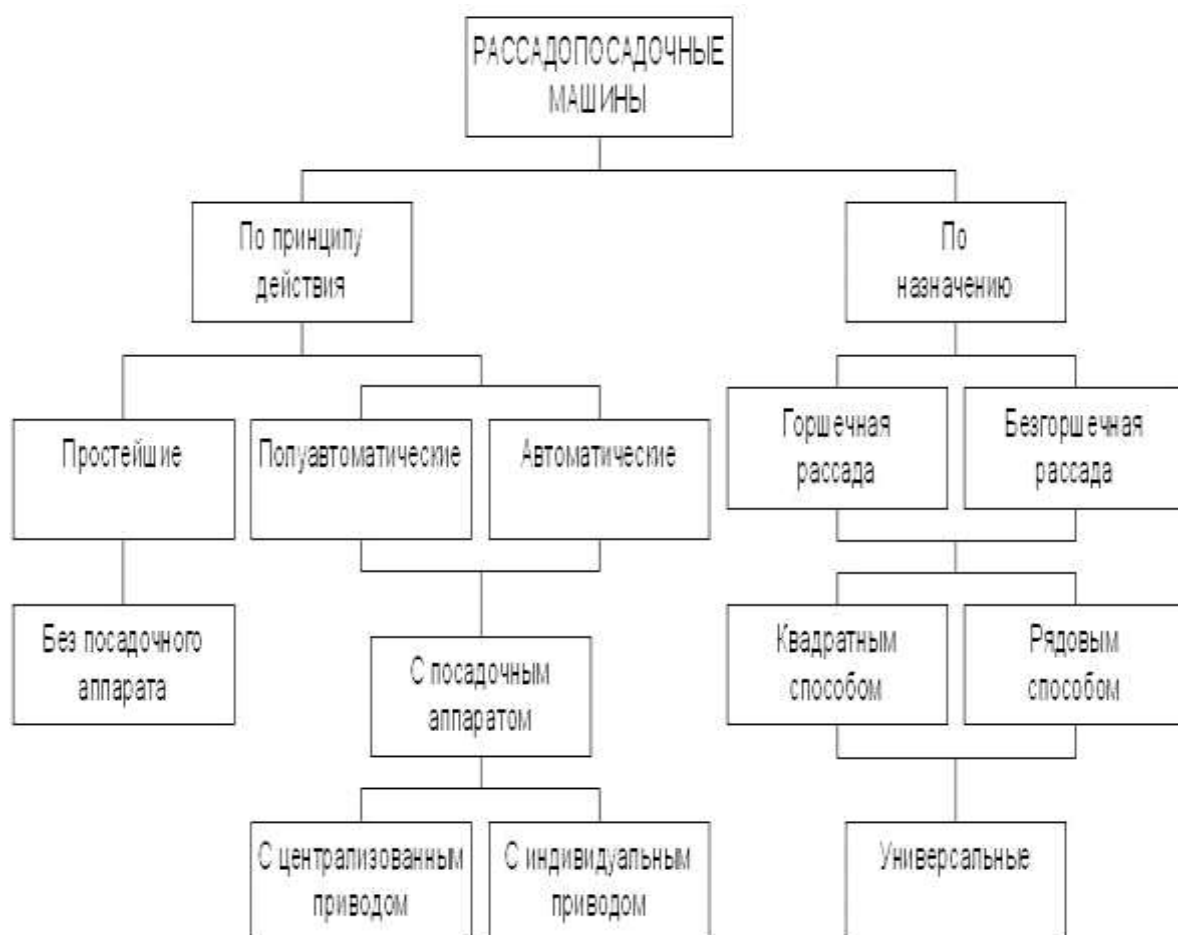


Рисунок 7.23 - Классификация рассадопосадочных машин

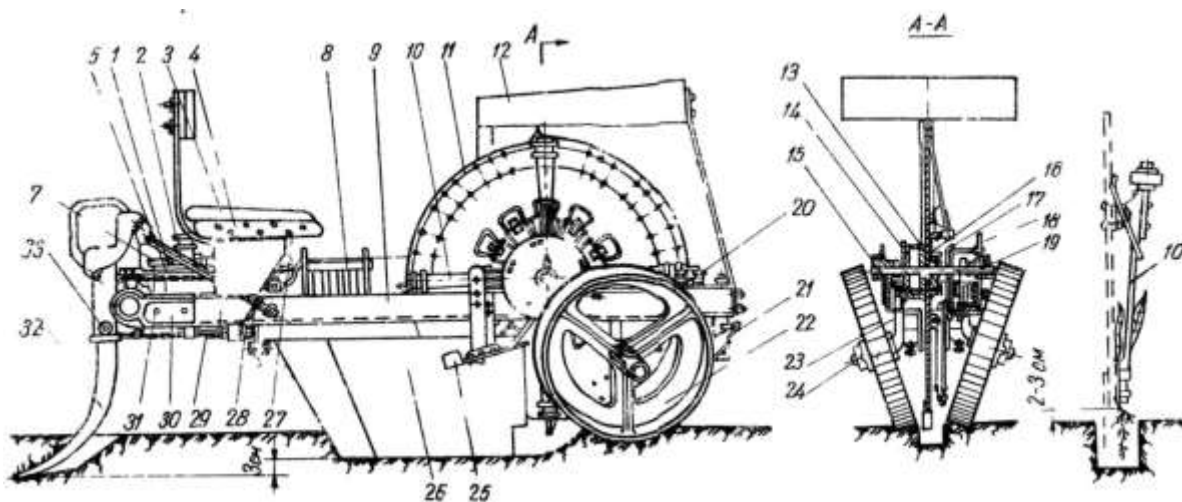
Конструкция рассадопосадочной машины

В рабочую часть рассадопосадочной машины входят:

- брус с трансмиссией;
- механизмом привода для порционной подачи воды к посадочным аппаратам и кнопками звуковой сигнализации;
- правое и левое опорно-приводные колеса;
- рыхлительные лапы;
- шесть одинаковых посадочных секций; краны;
- кожуха для ограждения трансмиссионного вала и тент;
- маркеры.

Каждая посадочная секция (рисунок 7.24) состоит из сварной рамы 9, в передней части которой установлен кран 2 для регулировки подачи воды, сиденья

3 для сажальниц, поливного бачка 8 и сошника 26. В задней части рамы установлены посадочный диск 11, ящик 12 для рассады, малое и большое лекало 17, прикатывающие катки 22 и чистиками 21. Сиденье для сажальницы шарнирно укреплено на четырех рычагах 7, и может быть установлено в удобное для сажальницы положение по высоте и по расстоянию от посадочного диска.



1-кронштейн; 2 – кран; 3 – сиденья; 4 – вентилируемый отверстия; 5 - кронштейн; 6 – резиновый шланг; 7 – рычаг; 8 – поливной бачок; 9 - сварная рама; 10 – рассадодержатель; 11 – посадочный диск; 12 – ящик для рассады; 13 – ступица; 14 – звездочка; 15- чугунные подшипники; 16 - диск с фланцем; 17 – лекало; 18 - кронштейн; 19 – вал; 20, 21 – чистики; 22 – прикатывающие катки; 23 – ось; 24 – подшипник скольжения; 25 – подножка; 26 – сошник; 27 – кривошипная ось; 28 – гайка; 29 – болт; 30 - серьги; 31 – гайки; 32 – долото; 33- кронштейн;

Рисунок 7.24 - Секция посадочная

Рассадопосадочные машины марки СКНБ-4, СКН-6 и СКН-6А, выпускавшиеся в Болгарии, предназначены для посадки горшечной и безгоршечной рассады овощных и технических культур в открытом грунте рядовым и квадратным способами (рисунки 7.26 – 7.28). Они имеют унифицированные рабочие секции с дисковыми посадочными аппаратами и отличаются друг от друга количеством секций и конструкцией рамы.

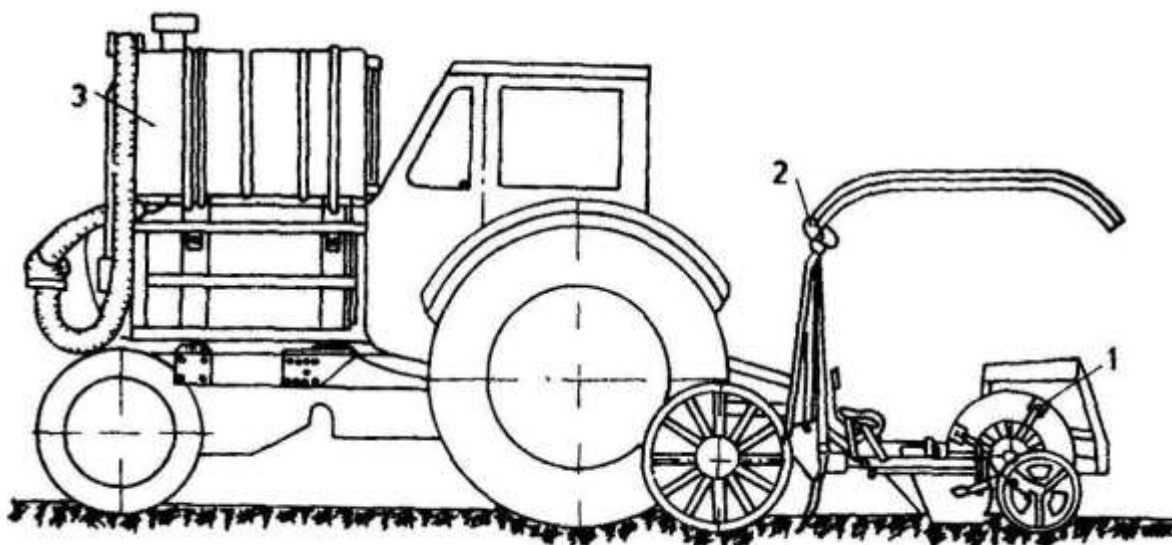
При движении посадочного агрегата по подготовленному полю сошники сажалки открывают борозды, передняя и задняя сажальницы вкладывают растения в раскрытые, соответственно правый и левый захваты, которые установлены на дисках, приводимых от опорных колёс.

Вращаясь, захваты закрываются и переносят растения в борозды. Водополivная система сажалки обеспечивает непрерывную подачу воды под корни высаживаемых растений при шаге посадки менее 35 см и порционную подачу - при шаге более 35 см.

Осыпаящаяся за сошником земля присыпает корни растения, в этот момент захваты раскрываются и освобождают растения. Прикатывающие катки плотно обжимают землю в зоне высадки рассады.



Рисунок 7.25 - Рассадопосадочная машина с цепным посадочным аппаратом (фирма «De Cloet»)



1 – рассадопосадочный аппарата; 2 – тент; баки.

Рисунок 7.26 - Принципиальная схема рассадопосадочной машины СКН -6



Рисунок 7.27. Рассадопосадочная машина СКН –6А



Рисунок 7.28 - Посадочная секция рассадопосадочной машины СКН-6А

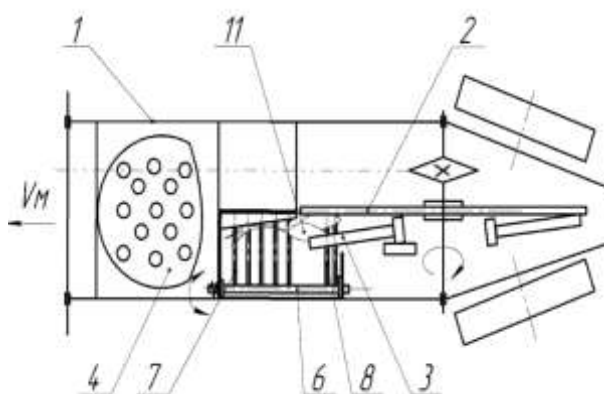
Машина СКН-6А, в отличие от СКН-6, имеет по два рабочих места на каждую секцию, что позволяет увеличить производительность за счёт повышения скорости (рис. 7.27 – 7.28).

Многолетней эксплуатацией рассадопосадочных машин установлено, что в полевых условиях при нормальном качестве посадки квалифицированная са-

сажальщица может подавать в среднем не более 35-45 растений в минуту. Повышение производительности работы машины может быть за счет сокращения времени непосредственного вкладывания рассады в зажимы. В связи с ограниченными физическими возможностями человека это возможно только за счет механизации технологического приема укладки рассады в держатели. Одним из направлений механизации этого технологического приема является применение промежуточных механизмов для подачи рассады от сажальщиков в посадочные аппараты.

Устройства для полуавтоматической подачи рассады к посадочному аппарату

Для повышения производительности труда при посадке рассады разработано устройство для полуавтоматической подачи рассады к посадочному аппарату. Рабочий орган для подачи рассады к посадочному аппарату устанавливается на раме посадочной секции серийно выпускаемой рассадопосадочной машины СКН -6 между сидением сажальщика и посадочным диском, оснащенным рассадодержателями. На рисунке 4.4 изображена посадочная секция с устройством для полуавтоматической подачи рассады к посадочному аппарату; на рисунке 4.3 — общий вид устройства для подачи рассады к посадочному аппарату.

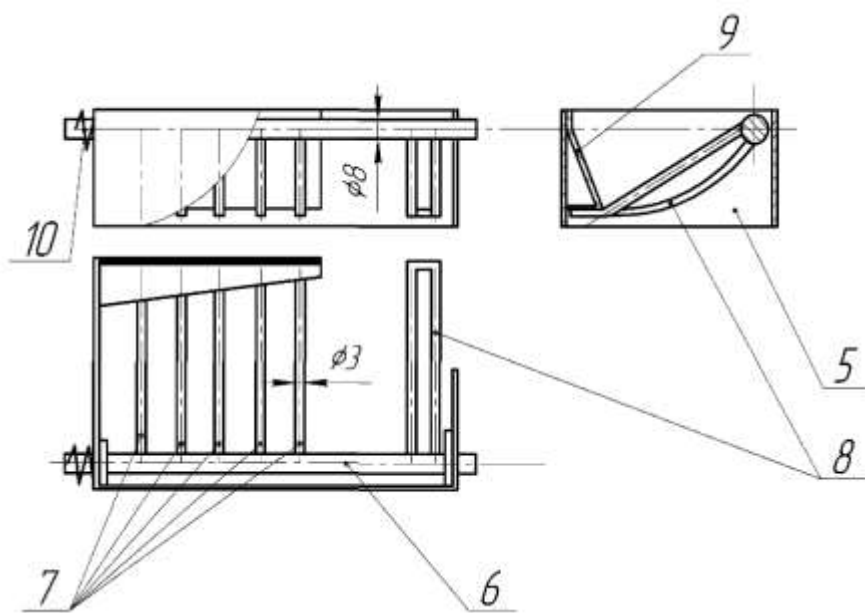


1 – рама посадочной секции; 2 – посадочный диск; 3 – рассадодержатели; 4 – сиденье; 6 – подпружиненная ось; 7 – приемный столик; 8 – рычаг; 11 – рассада.

Рисунок 7.29 - Схема посадочной секции с устройством для полуавтоматической подачи рассады к посадочному аппарату

Предлагаемое устройство устанавливается на раму посадочной секции 1 серийно выпускаемой рассадопосадочной машины между посадочным диском 2, оснащенного радиально установленными рассадодержателями 3, и сидением сажальщика 4. В корпусе устройства 5 смонтирована подпружиненная ось 6, на которую, в свою очередь, закреплен приемный столик 7, набранный из отдельных металлических прутков $\varnothing 3$ мм, а в передней части приемного столика на подпружиненной оси 6, закреплен рычаг 8, причем одна из стенок корпуса устройства 5 имеет фиксирующий бортик 9. Пружина 10 взаимодействует с осью 6.

Подпружиненная ось 6 предназначена для возвращения приемного столика 7 в исходное положение, посредством пружины 10, и прижатия его к фиксирующему бортику 9. Приемный столик 7 предназначен для удержания рассады в момент времени между укладкой и захватом ее рассадодержателем, причем решетчатая конструкция, выполненная из отдельных параллельных друг другу прутков, установленных перпендикулярно подпружиненной оси 6, не позволяет скапливаться мусору, и не препятствует сходу рассады с приемного столика 7.



5 – корпус устройства; 6 – подпружиненная ось; 7 – приемный столик; 8 – фиксирующий бортик; 9 – пружина.

Рисунок 7.30 - Схема устройства для подачи рассады к посадочному аппарату

Рычаг 8 имеет форму траектории рабочего конца рассадодержателя 3 и предназначен для проворачивания подпружиненной оси 6, при воздействии на него выреза рассадодержателя 3, что позволяет производить захват рассады с последующей ее фиксацией (рис.7.31).



Укладка рассады на приемный столик



захват рассады на приемном столике

Рисунок 7.31 - Процесс подачи рассады к посадочному аппарату

Поворотный столик 7 посредством подпружиненной оси 6 плотно прилегает к фиксирующему бортику 9, что не позволяет образовываться щели между приемным столиком 7 и стенкой корпуса 5 устройства для подачи рассады к посадочному аппарату, и тем самым предотвращается самопроизвольный сход рассады с приемного столика 7.

Во время работы посадочной секции рабочий укладывает рассаду 11 на приемный столик 7 устройства для подачи рассады к посадочному аппарату. Раскрытый рассадодержатель 3 совершая рабочий ход, производит свое закрытие с

одновременным захватом рассады на приемном столике 7, одновременно заходит своим вырезом на рычаг 8 действует на него, что приводит к проворачиванию подпружиненной оси 6 и размыканию щели между приемным столиком 7 и фиксирующим бортиком 9, после чего, зафиксированная рассада, между рассадодержателем 3 и посадочным диском 2, переносится в образовавшуюся щель, при дальнейшем движении посадочного аппарата захваченная рассада переносится в борозду, где она высаживается в открытый грунт. После того, как рассадодержатель 3 сходит с рычага 8, приемный столик 7 под действием подпружиненной оси 6 прижимается к фиксирующему бортику 9, тем самым устройство приводится в исходное положение.

Установлено, что оно значительно облегчают труд сажальщиков, которые при раскладке рассады освобождаются от необходимости следить за быстро движущимися рассадодержателями. Однако, это позволяет повысить производительность сажальщиков только на 15-20% (рис.7.31).

Результаты расчетов производительности различных конструкций рассадопосадочных машин представлены в таблице 7.5.

Таблица 7.5 - Сравнительные технико-эксплуатационные характеристики рассадопосадочных машин

Наименование показателей	Показатели работы рассадопосадочной секции					
	посадка вручную	СКН-6	СКН-6А	МПР-4 (ГСКБ ПО Молдсельмаш)	Фирма «Пауэл», модель 420 H2F23	МР-2
b, ширина междурядий, м	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
l, шаг посадки, м	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
m, подача рассады, шт/мин	20,8	45	90	72	62	36,1
производительность чистой работы, га/ч	0,03	0,06	0,11	0,09	0,08	0,05
Количество сажальщиков на один ряд	1	1	2	2	2	0

Анализ данных таблицы 7.5 показывает, что производительность рассадопосадочной машины с двумя сажальщиками на одну секцию (СКН-6А) выше в два раза в сравнении с машиной с одним сажальщиком на один ряд (СКН-6). Однако при этом соответственно увеличиваются и затраты труда на посадку рассады. Применение промежуточного механизма для подачи рассады от сажальщиков в посадочные аппараты (МПП-4, Фирма «Пауэл», модель 420 Н2F23) повышает производительность на 30-50%.

Рассадопосадочные машины фирмы «Ferrari»



Рисунок 7.32 - Механическая рассадопосадочная машина MULTIPLA



Рисунок 7.33 - Машина для посадки рассады типа FPA

Рассадопосадочные машины фирмы «Hortech»



Рисунок 7.34 - Автоматическая машина для высадки рассады из кассет с ячейками

Контрольные вопросы

1. Преимущества и недостатки рассадного способа выращивания овощных культур
2. Преимущества и недостатки направлений технологий производства овощных культур.
3. Преимущества и недостатки технологического оборудования для выращивания рассады.
4. Особенности механизации процессов выращивания рассады в насыпном почвенном грунте парников.
5. Особенности механизации процессов выращивания рассады в насыпном почвенном грунте теплиц.
6. Особенности механизации процессов выращивания рассады в контейнерах.
7. Классификация машин для посадки рассады.
8. Функциональная схема рассадопосадочной машины.
9. Способы повышения производительности машин для посадки рассады

8. ПРОБЛЕМЫ УБОРКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

8.1. Проблемы технологии уборки зерновых культур

Комбайновая технология уборки

Зерновые, зернобобовые и крупяные культуры ежегодно высеваются на площади 60-80 млн. га, что более половины всех площадей в стране. Они возделываются в различных природно-климатических зонах, что определяет колебания урожайности, высоты и состояние стеблестоя, засоренности и влажности растений. Погодные условия также изменчивы и не всегда благоприятны в период уборки.

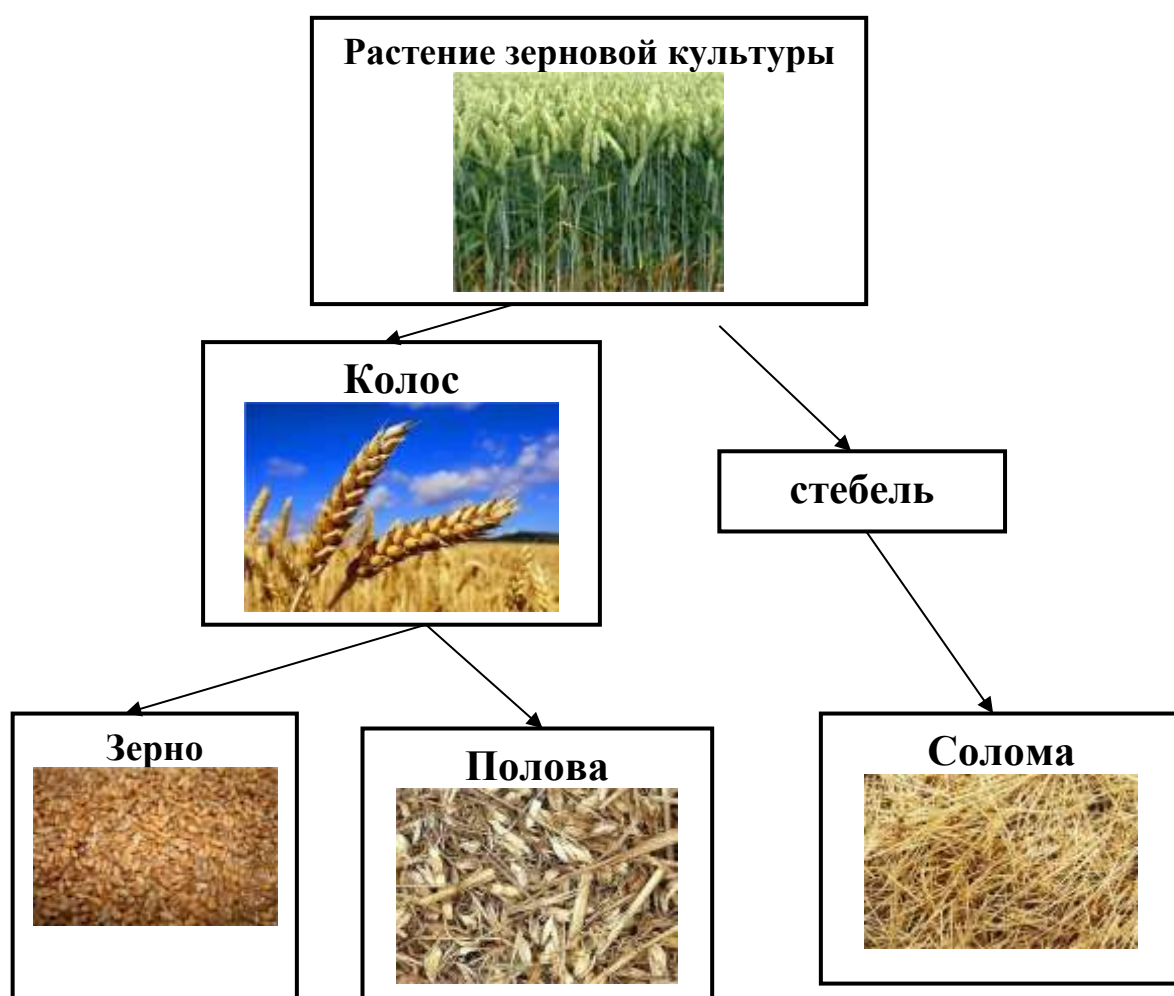


Рисунок 8.1 - Схема к изучению проблем уборки зерновых культур

Уборка - завершающий этап всех полевых работ. Убрать вовремя и без потерь то, что выращено - такова первая заповедь земледельца.

Основными и единственными средствами уборки зерновых культур служат комбайны, парк которых все время увеличивается.

Уборка хлебов в среднем по стране продолжается не менее 25-30 дней, что соответствует агротехническим требованиям. В связи с этим возрастают потери не зерновой части урожая - соломы и половы, так необходимых для нужд животноводства.

Зерновые комбайны могут нормально работать лишь при определенных погодных условиях, хорошем хлебостое и малой засоренностью полей. Допустимой влажности зерна и не зерновой части урожая, исправном техническом состоянии и соответствующей регулировке механизмов комбайнов. Комбайны не могут работать ночью, когда выпадает роса, сразу после дождя, пока не просохнет хлебостой и валки.

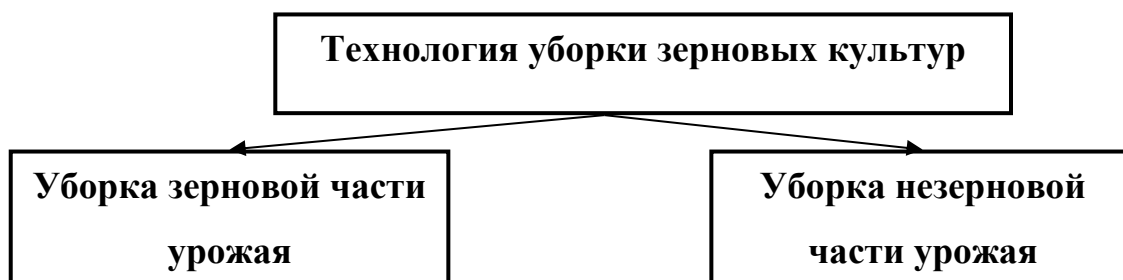


Рисунок 8.2 - Составные части технологии уборки зерновых культур

Приоритетные технологии уборки зерновых культур:

Однофазная уборка - прямое комбайнирование с обмолотом хлебной массы (на 55—60 % площадей) (рис.8.3);

Двухфазная уборка - раздельная уборка (на 35—40 % площадей) (рис.8.4);

другие способы (до 5 % — с очесом, уборка на зернофураж или "невейки", сбор в стога).

Приоритетные регионы: для *прямого комбайнирования* — Центральный, Северо-Западный, Южный и Дальневосточный, для *раздельной уборки* — Приволжский, Уральский и Сибирский.



Рисунок 8.3 - Однофазная уборка - прямое комбайнирование с обмолотом хлебной массы



Рисунок 8.4 - Двухфазная уборка - раздельная уборка

Существует **три вида** комбайновой технологии уборки зерновых культур, отличающихся способом сбора незерновой части урожая:

- с копнением (рис. 8.5);
- с измельчением (рис. 8.6);
- валкованием (рис. 8.7).

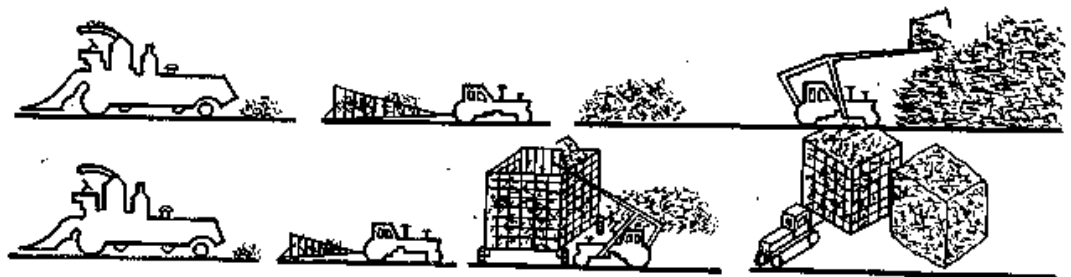


Рисунок 8.5 - Схема сбора незерновой части урожая путем копнения

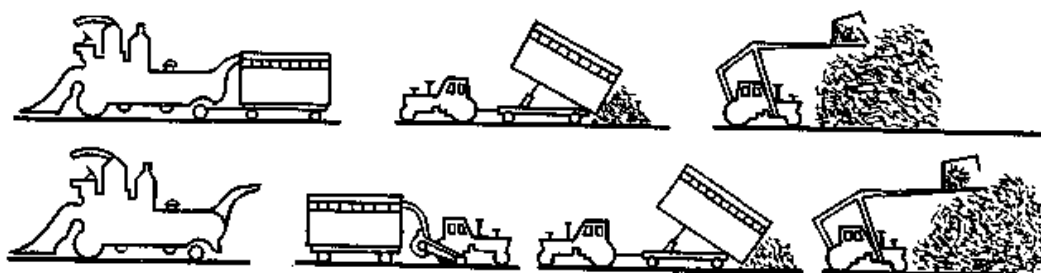


Рисунок 8.6 - Схема сбора незерновой части урожая путем измельчения



Рисунок 8.7 - Схема сбора незерновой части урожая путем валкования

Первый вид технологии широко применяется. Комбайн с навесными копнителями малой вместительности (9м^3) для сбора соломы и половы оставляют на поле небольшие копны.



Рисунок 8.8 - Зерноуборочный комбайн с копнителем

При скашивании полей на проб поля теряется почти вся солома и значительная (до 35%) часть соломы, рассеиваются по полю семена сорняков. Во многих случаях копна остаются на поле длительное время в плоть до весны, что ис-

ключает своевременную и высококачественную подготовку поля под урожай будущего года.

При использовании **технологии второго вида** вместо копнителя комбайн оборудуется измельчителем - устройством, которое измельчает солому, подаёт её вместе с половой (или только полову) в прицепную тележку. Комбайн становится громоздким агрегатом, затрудняется выгрузка зерна на ходу.



Рисунок 8.8 - Зерноуборочный комбайн с измельчителем

При технологии третьего вида вместо копнителя или измельчителя комбайн оборудуется щитками для образования валка соломы с половой укладываемого на поле, в процессе уборки при подборе валков большая часть половы теряется, а общие потери с половой достигают 30%.

Таблица 8.1 - Соотношение технологий уборки незерновой части урожая
(в процентах к убираемой площади)

Зона	Копенная	Валковая	Поточная
Южно-Степная	50	20	30
Центрально-Черноземная	30	50	20
Поволжье, Урал	70	50	25
Центрально-Нечерноземная	55	10	35
Казахстан	20	40	40
Сибирь	65	10	25
Северо-Запад	55	30	15
Белоруссия, Прибалтика	80	10	10
Алтай	80	5	15

Разработка инновационных технологий уборки зерновых культур

Развитие технологий **уборки зерновых культур** происходит по двум направлениям:

- совершенствование технологии уборки с использованием зерноуборочных комбайнов;
- разработка совершенно новых и **безкомбайновых** технологий.

К совершенствованным комбайновым технологиям уборки зерновых культур обеспечивающим одновременную уборку всего биологического урожая можно отнести: комплекс УНИИМЭСХ (Украинский НИИ) и способ "**невейка**". Комплекс УНИИМЭСХ с различными его вариантами получил достаточно широкое распространение в южных районах Европейской части России. Это объясняется природно-климатическими особенностями возделывания (благоприятными) зерновых культур в этих районах и тем, что он базируется на серийно выпускаемых комбайнах. Этот способ базируется на однофазной и двухфазной технологии уборки и **заключается в том, что комбайн вместо копнителя оборудуется измельчителем соломы, которая измельчается и подается в совместную с половой в прицепную ему тележку, либо подается в тележку только солома, а измельченная солома разбрасывается по полю.** Существует и другие различные варианты в данной технологии.

Процесс уборки по этой технологии осуществляется следующим образом.

Комбайн, оборудованный режущим аппаратом или подборщиком, срезает массу или подбирает валок, обмолачивает, отделяет зерно от крупного и мелкого вороха, а солому измельчает. Измельчённая солома с половой подается в тележку с ёмкостью 45м³. По мере накопления тележки её отсоединяют от комбайна, а на её место подсоединяют новую. Заполненная тележка с измельченной незерновой частью транспортируется к месту хранения.

Основной недостаток рассмотренной технологии состоит в том, что он не согласуется с принципиальными положениями индустриальных технологий (основанными на упрощении мобильных машин и переносам сложных процессов

на стационар), так как усложняется и без того сложный процесс и сам комбайновый агрегат. Затрудняется организация работ, ибо комбайн оказывается связанным с транспортом по двум потокам - зерновому и незерновому. Бесперебойная работа комбайна возможна за счёт создания существенного избытка.

Многочисленными испытаниями комплекса в различных условиях установлена, что навеской измельчителя соломы на комбайн снижает его пропускную способность на 10-15%. С учётом этого и дополнительных затрат времени на смену тележек, эксплуатационная производительность комбайна снижается в среднем на 25%. Установлено, что срок служб комбайна с измельчителем ниже в среднем на 43%.

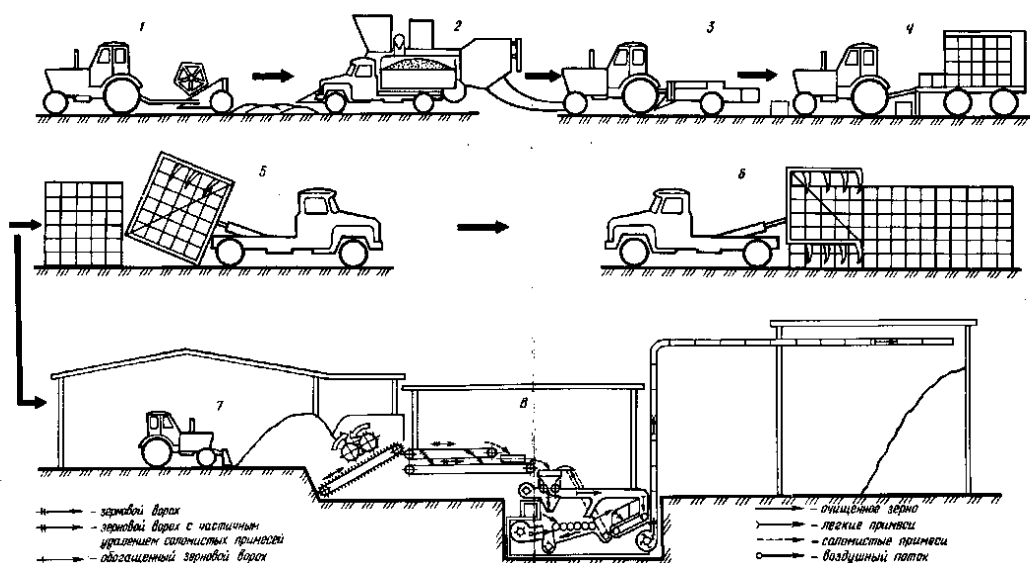
Для обеспечения поточного выполнения уборочного процесса и совершенствования технологий уборки незерновой части урожая при использовании высокопроизводительных комбайнов УНИИМЭСХ обосновал технологические параметры быстро разгружающегося универсального прицепа вместительностью кузова до 60м³. Наряду с выполнением функции сменной ёмкости для сбора и транспортировки измельчённой соломы и половы при поточной уборке хлебов, новый прицеп может формировать и быстро выгружать на поле копна соломы равномерно смешанной с половой, массой 2т. Так же копны не будут замыкать при выпадении осадков. Складирование незерновой части при уборке хлебов будет осуществляться при помощи агрегата УСА-10. Оборудование зерноуборочных комбайнов совершенными конструкциями измельчителей ПУН - 6 расширили возможность организации уборки всего биологического урожая комплексом УНИИМЭСХ, но остались не устраненными перечисленные выше недостатки присущие данному комплексу.

Всесоюзный институт механизации - ВИМ, УНИИМЭСХ, СибИМЭ и другими организациями разрабатывается и проверяется технология обработки невялого вороха на стационаре - "Невейка".

Технология уборки с получением "невейки" основана на применении упрощенной мобильной машины, в том числе комбайна или подборщик-молотилка **настраивается на получение зернового вороха с содержанием 20-30%**

СОЛОМИСТЫХ ЧАСТИЦ И ПОЛОВЫ, а основная часть соломы разбрасывается по полю, либо укладывается в валок с последующей уборкой различными комплексами машин для незерновой части урожая. Зерновой ворох транспортируется автомобилями или транспортными тележками на зерноочистительный пункт, оборудованный дополнительной приставкой в виде ворохоочистителя, обеспечивающий получение зерна с чистотой 92-98%.

Комплекс машин для получения "невейки" включает волновую жатку, упрощенную конструкцию комбайна, имеющего возможность работать на срезе хлебной массы или подборе валков, самосвальный транспортный прицеп емкостью 45-70 м³, ворохоочиститель ВН-12, производительностью 12 кг/с, вписанный в технологическую схему зерноочистительного пункта. Выделенный ворохоочистителем мелкий ворох, пневмотранспортом направляется в скирдооформитель соломы.



1 - скашивание растительной массы в валки; 2 - подбор и обмолот валков со сбором зернового вороха и укладка незерновой части в валки; 3 - подбор соломы из валков и ее прессование; 4 - подбор тюков и формирование из них штабелей; 5 - перевозка штабелей соломы к месту складирования;

6 - складирование прессованной соломы; 7 - выгрузка растительной массы на стационарном ворохоочистительном комплексе; 8 - очистка зернового вороха на стационарном ворохоочистительном агрегате и подача незерновой части (мякины и соломы) в хранилище.

Рисунок 8.9 - Схема уборки зерновых культур со сбором невейного вороха

Интересное решение по технологии "невейка" предложено челябинским институтом (ЧИМЭСХ). Оно заключается в использовании валковой жатки-накопителя, которая обеспечивает формирование хлебного валка шириной 4-5 метров с полосы 6-10 метров. Это обеспечивается наличием у жатки платформы с транспортером, движущимся с малой скоростью в направлении, обратном движению жатки. По мере продвижения жатки (ширина захвата 4 метра), скошенная масса непрерывно отводится транспортером от режущего аппарата, накапливаясь на платформе. Когда масса на платформе достигает противоположного края (платформа полностью заполняется хлебной массой), включается повышенная скорость транспортера и происходит разгрузка платформы с образованием поперечного валка. При следующем проходе, платформа разгружается хлебный валок перпендикулярно движущейся жатке. Благодаря формированию мощных валков предусматривается использовать молотилку с роторным молотильно-сенорежущим устройством двухфазного обмолота, позволяющий осуществлять дифференцированный сбор "невейки" с более ценным зерном, полученным при первой фазе обмолота и "невейки" с остатками зерна, выделенного из хлебной массы при жестком режиме второй фазы обмолота. Общая производительность полевой молотилки при ширине ее 4-5 метров составляет 20-30 кг/с. Молотилка имеет два бункера для раздельного сбора "невеек".

Обработка "невеек" обеих фракций осуществляется в конце гонов с помощью передвижного сепаратора. Длина гона выбирается с расчетом заполнения одного из бункеров полевой молотилки к концу гона. Сепаратор выполняется также двухпоточным для раздельной очистки семян обеих фракций. Очищенное сепаратором зерно первой фракции собирается раздельно в бункера-накопители сепаратора, из которых она отвозится на зерноочистительный пункт, для последующей обработки. Полова обеих фракций собирается в тележку или укладывается в бурты для последующей отвозки ее к месту хранения или потребления. Солома либо укладывается в валок, либо разбрасывается по полю.

Таким образом, комбайновая технология уборки зерновых культур не отвечает агротехническим и хозяйственным требованиям хозяйств.

Основные направления поисковых научно-исследовательских работ - разделение процесса уборки хлебов на скашивание и немедленную вывозку с поля хлебной массы и последующей обработкой на стационарных или полустационарных пунктах.

Некомбайновые технологии уборки зерновых культур

К не комбайновым технологиям уборки зерновых культур, обеспечивающим уборку всего биологического урожая можно отнести:

- трехфазную,
- полустационарную
- стационарную.

Трехфазная технология, разработанная ВИМ, предусматривает:

1. скашивание хлебной массы широковалковой жаткой с укладкой ее в валки для дозревание,
 - подбор валков подборщиком-измельчителем,
2. измельчение хлебной массы с погрузкой ее в транспортные средства (тракторные тележки большой емкости),
 - перевозка на стационарный пункт измельченной массы,
3. домолот ее молотилкой, оборудованной дозатором, обеспечивающим равномерную подачу массы в молотилку, очистку зерна на специальном ворохоочистителе и складирование соломы и половы с помощью скирдооформителей.

Подача соломы и половы в скирдооформители осуществляется с использованием пневмотранспорта.

Этот способ предусматривает широкое использование электроэнергии, внедрение автоматизации технологического процесса, т.е. перевод процесса уборки на промышленную основу. Вместе с тем испытание комплекса машин для уборки трехфазным способом, проведенные на Северо-Кавказкой МИС, показали, что по сравнению с комбайновым, снижаются затраты рабочего времени и прямые издержки, расход топливно-смазочных материалов при одновремен-

ном увеличении производительности на 25-30%. При этом обеспечивается полный сбор грубых кормов и поля очищаются от незерновой части урожая для подготовки и последующим почвообрабатывающим операциям.

Для уборки зерновых трехфазным способом выпускали комплекс машин, который включает полевой подборщик-измельчитель, тележку с кузовом вместимостью 42м³ и стационарный пункт. Транспортер-дозатор, молотилка-сепаратор и устройство для отвода зерна и незерновой массы смонтированы на транспортном устройстве. Машины стационарного пункта обслуживает один рабочий, а полевого два. Производительность подборщика-измельчителя составляла - 25 кг/с, молотилки-сепаратора - не более 5.0 кг/с. Чтобы доставить весь биологический урожай для обработки на стационарный комплекс, необходимо большое число транспортных средств, т.к. плотность измельченной массы составляет 50 - 83,7 кг/м³. исследования показали, что трехфазная технология наиболее эффективна в сочетании с комбайновой. Значительная неравномерность подачи массы в молотилку, а также неравномерное распределение вымолоченного зерна в кузове тележки снижает пропускную способность молотилки и повышает дробление зерна. Наличие в хлебной массе частично вымолоченного зерна приводит к дополнительной потере при транспортировке. Другим недостатком трехфазного способа уборки является меньшая, по сравнению с комбайновым способом, универсальность оборудования. Указанные недостатки в какой-то степени послужили причиной тому, что работы по всестороннему производственному проведению данной технологии были прекращены. Однако работы по созданию перспективных технологий уборки с учетом недостатков, отмечены при трехфазной технологии, продолжаются в настоящее время различными организациями.

Полустационарная технология уборки зерновых культур

Полустационарная технология предложенная Харьковской опытной станцией УНИИМЭСХ, предусматривает сокращение потребности в транспорте. По этой технологии хлебная масса в виде розвязи вывозится на край поля и выгружа-

ется в емкость специального загрузного устройства молотилки. Отсюда она дозирующими устройствами равномерно подается на обмолот. Выходящая из молотилки солома скирдуетя присоединенным к молотилке скирдооформителем. Убрыв один участок, молотилка в месте с полевыми агрегатами переходит на следующий. В данной технологии должно четко соблюдаться равномерность поступления массы в загрузочное устройство молотилки, что очень трудно выполнить в связи с огромным количеством случайных факторов (урожайность, соломистость, влажность, метеоусловия).

Неравномерность поступления хлебной массы к месту переработки требует организации межоперационного накопителя. Причем его размеры необходимо выбрать как раз из условия предупреждения простоя транспортных средств из-за отсутствия места для выгрузки, так и простоев молотилки из-за несвоевременного подвоза. По расчетам, применительно к транспортным емкостям 45-50м³ и пропускной способностью молотилки 8кг/с. Бесперебойная работа будет обеспечиваться в случае, когда в накопителе может разместиться не менее 10-12 порций.

Для условий Казахстана и других районов страны со сходными природными условиями НПО совместно с ВИМ и другими организациями разработали новую технологию уборки зерновых культур.

По данной технологии предусматривается скашивание хлебостоя с одновременным сбором не обмолоченных стеблей в кузов, транспортировку их на край поля, обмолот с выделением зерна и одновременным или последующим сбором соломы и половы.

В качестве полевой машины предусматривается использовать самоходную жатку-стогообразователь, унифицированную на моторно-ходовой части трактора Т-150К, кузова-стогообразователя СПТ-60.

Технологический процесс работы самоходной жатки заключается в том, что скошенная или подобранная из валка хлебная масса наклонным транспортером и приемным битером подается в приемную часть пневмотранспорта, где она подхватывается воздушным потоком и по каналу подается в кузов. Дефлектор

пневмотранспорта позволяет равномерно загрузить массу по длине и ширине кузова. После его заполнения, агрегат останавливается для уплотнения массы в кузове путем опускания его крышки. Затем она поднимается и агрегат продолжает работу. Для хорошо сформированного стога достаточно двух-трех уплотнений. Выгрузка стога осуществляется в ряд к торцу ранее выгруженного стога. После выгрузки стога машина возвращается в загон и начинается новый цикл.

Специальная разбивка поля на загоны позволяет сократить средний путь вывоза урожая до 250-300 м. В связи с этим отпадает необходимость применения других машин для транспортировки урожая к месту обмолота и исключается простой при взаимном простое полевых и транспортных средств. Жатка-стогообразователь универсальная, не требует специальных регулировок, даже с изменением погодных условий.

Обмолот стогов выполняется высокопроизводительной молотилкой по поточной и последовательным схемам. По первой схеме уборка и обмолот выполняются одновременно.

Двигаясь со скоростью 0,02-0,03 м/с вдоль ряда стогов, молотилка с помощью питателя дозатора, навешанного вместо жатки, забирает технологический материал из стога и равномерно подает его на обмолот. Очищенное зерно загружается в бункер, а солому и полову можно собирать различными способами, например, полову загружать в прицеп, а солому отводить транспортером и укладывать параллельно линии движения молотилки. Отвоз зерна можно осуществлять большегрузными автопоездами. Необходимо, чтобы одну молотилку обслуживали не менее трех полевых машин.

При последовательной схеме обмолота стогов по краю поля все процессы уборки выполняются с разрывом во времени уборка с поля в жатые сроки, а обмолот - в благоприятное для хозяйства время, когда нет дефицита кадров, транспортных средств.

В этом случае необходимо, чтобы стога, выгруженные жаткой-стогообразователем, были хорошо завершены, а выгрузка осуществлялась на подстилку из сухой соломы.

Многokратными исследованиями было установлено. Что в условиях Казахстана естественная сушка урожая в стогах, сформированных из стеблей в фазе восковой спелости зерна, собранных во время рос и не полностью просохших после дождя вполне удовлетворительна.

К полустационарным технологиям относится и технология, разработанная в УНИИМЭСХ - ленточная технология уборки всего биологического урожая зерновых культур с обмолотом на краю поля и заключается в следующем.

При скашивании растений или их подборе хлебная масса со всей шириной два метра, которая перемещается по стерне в месте с жатвенным агрегатом. Достигнув края поля жатка специальным устройством подает хлебную массу на питающий транспортер стационарной молотилки, расчетная производительность которой 12-14 кг/с. Обмолоченное зерно автомобилями вывозят на пункт послеуборочной обработки, а не зерновую часть подают в передвижной стогообразователь, формирующий стога массой 8-Ют. для длительного хранения.

По данным УНИИМЭСХа в комплекс машин для реализации предложенной технологии должны входить две молотилки расположенные на противоположных краях загонки, шесть жаток с ленточными накопителями хлебной массы. Молотильные агрегаты должны перемещаться поперек загонок, вдоль которых движутся валковые жатки, обеспечивающие их бесперебойную работу.

Ленточная технология позволяет очистить поля от не зерновой части урожая одновременно с уборкой зерна, исключить использование сложных машин в поле, повысить качество уборочных работ.

Стационарная технология уборки зерновых культур

Развитие растений в Сибири отличается значительной неравномерностью созревания. Кроме того, в период уборочных работ, как правило, хлебная масса имеет повышенную влажность. Следовательно, для условий Сибири необходимо применять такую технологию уборки зерновых культур, которая бы учитывала эти особенности их возделывания. Все рассмотренные выше технологии требуют либо полного созревания хлебной массы и низкую влажность, либо фазу восковой спелости.

В связи с этим СибИМЭ предлагает технологию уборки зерновых с дозреванием и подсушкой хлебной массы на стационаре. Проведенные исследования говорят о возможности применения такой технологии в районах Сибири и Дальнего Востока.

Суть технологии заключается в том, что хлебная масса скашивается в период восковой спелости специальной жаткой-погрузчиком и подается в транспортные средства, которые доставляют ее на стационар. На стационарных площадях она складывается для дозревания и активного вентилирования. По мере готовности хлебной массы в скирдах, она обмолачивается передвижной молотилкой, оборудованной специальным дозатором. Солома и полова скирдуются, а зерно доставляется на пункт послеуборочной обработки. Данная технология находится лишь в стадии лабораторных исследований.

Кубанская индустриальная технология уборки зерновых культур на стационаре предусматривает скашивание хлебной массы с измельчением и транспортировкой, дозированную подачу в сушку, сушку с сепарацией, домолот массы, очистку зерна и транспортировку соломы и половы до места хранения, переработку их на корм. Комплекс машин для этой технологии включает насос-накопитель, две линии дозирования, до сушки, сепарации и домолота хлебной массы, линии транспортирования зерна, соломы и половы, бункер-накопитель зерна емкостью 10т., склад половы, открытые склады соломы, пункт по переработке не зерновой части урожая на корм.

Для скашивания (подбора) хлебной массы используется переоборудованные комбайны типа "Нива" и "Енисей", а транспортировку измельченной массы герметизированные тракторные тележки емкостью 45-50м³.

Рабочий процесс по данной технологии осуществляется следующим образом: измельчается, подается в тележку, транспортируется в склад-накопитель и дозирующим устройством, которые равномерно подают ее на две сушильно-сепарирующие машины. В процессе движения массы по сушильно-сепарирующим линиям вся масса при необходимости подсушивается горячим воздухом, подаваемым

мым двумя теплогенераторами ТАУ - 1,5. При этом вымолоченное при измельчении зерно сепарируется и подается в бункер-накопитель, а оставшаяся масса с невымолоченным зерном подается в комбайн-молотилки, которые осуществляют домолот, отделяют зерно от крупного и мелкого вороха. Очищенное зерно также подается в бункер-накопитель или отводится транспортером на послеуборочную обработку. Пневматические линии транспортируют полову и солому от комбайнов к местам складирования и переработки. Часть соломы складывается, а другая часть подается на линию обогащения и грануляции.

В этой технологии используются как производственные машины, так и часть, специального для данной технологии переоборудованные.

Отличительной особенностью данной технологии по сравнению с выше-рассмотренными, является законченность процесса. В единую технологическую линию на стационаре увязаны пункты по обмолоту зерна, по послеуборочной обработке и производству кормов из не зерновой части урожая. Уборка зерновых с обработкой на стационаре испытывается в Латвии.

По этой технологии убранный измельченную массу Зерновых без предварительной подсушки транспортируют на стационар, где она дозируется и подается в молотилку зернокомбайна, а продукты обработки в комбайне направляются: зерно на зерноочистительно-сушильный пункт, солома на АВМ, солома на хранение или использование при силосовании. Стационарный пункт представляет собой асфальтированную площадку, у животноводческого комплекса, защищенную навесом.

Комплекс машин для данной технологии включает машины: Е-281 или КСК-100 настроенные на максимальную длину резки 120-150мм., погрузку измельченной массы в транспортное средство, измельченная масса транспортируется на стационарный пункт, где установлены дозаторы ПЭМ-1,5и комбайн СК-5 "Нива". Солома при помощи пневмотранспорта подается на силосование или складывается на вентиляционных установках. При оборудовании комбайна СК-5 приспособлением ПУН-5, солома и солома загружается в прицеп и транспортируется к месту складирования.

Результаты проверки данной технологии уборки зерновых культур в хозяйствах показали, что использование приспособленных для этой технологии серийных машин мало эффективно и не найдет широкого применения в хозяйствах.

Проводится поиск новых технологических процессов уборки зерновых культур и зарубежом, например шведская фирма совместно с финской разработала и испытала новый метод уборки зерновых культур: убирается весь биологический урожай и доставляется в перерабатывающий цех, где проводится сушка массы ее сепарация, выделение зерновой части урожая и переработка не зерновой части на кормовые цели, топливо, подготовка сырья для целлюлозной промышленности.

Скашивание массы проводится самоходной машиной, имеющей жатку захватом 3,6 метра, измельчающий механизм, съемный контейнер емкостью 40м³. Срезанная масса и измельченная, воздушным потоком подается в контейнер, который после заполнения перегружается на краю поля на автотранспорт, доставляющий его на стационарный пункт.

Перерабатывающий цех включает в себя: высокопроизводительную барабанную сушилку, осуществляющая сушку всей поступающей массы. После сушки солома разделяется на фракции в зависимости от плотности массы, солома и семена сорняков перерабатывается в кормовые, гранулы, а солома обрабатывается щелочным раствором и перерабатывается в комбикорм. Стационарный пункт обеспечивает выход зерна с влажностью 13% при производительности 15т/час. Уборка может осуществляться в неблагоприятные погодные условия, и за счет снижения потерь зерна, повышает его валовые сборы.

Значительные исследования по уборке всего биологического урожая проводятся в США, Дании, Голландии. Все это говорит о том, что существующие технологии уборки зерновых культур не удовлетворяют современным требованиям жизни и ждут своего разрешения с учетом конкретных природно-климатических, хозяйственных и других требований.

Технология уборки зерновых культур методом очеса на корню

Затраты на уборку риса и других метелочных культур превышают 30% расходов на их производство. При этом серьезную проблему представляют собой потери, дробление, обрушивание и микротравмирование зерна в процессе уборки.

На основе анализа технологии уборки, конструкций уборочных машин и их молотильно-сепарирующих аппаратов, результатов, проведенных в различных НИИ, исследования физико-механических свойств метелочных культур разработана технология уборки методом очеса на корню и последующим сбором продукта обмолота.

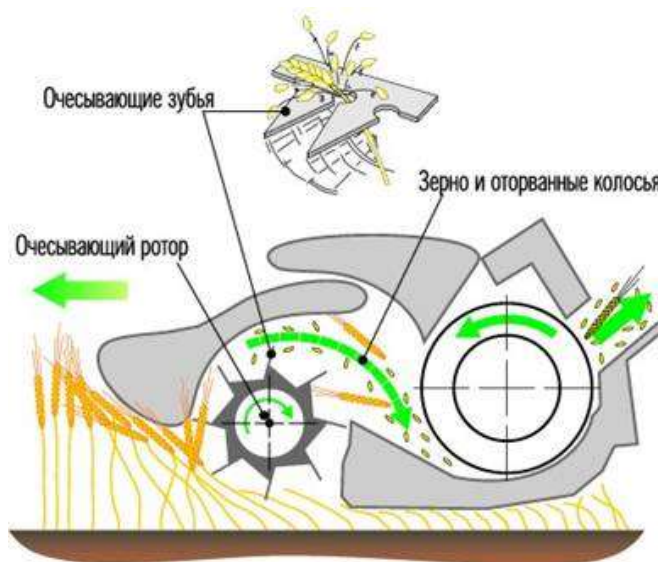


Рисунок 8.10 - Принцип действия очесывающей жатки британской компании Shelbourne Reynolds

Суть его заключается в том, что от растений отделяются и подаются в молотильный аппарат комбайна только колосья с зерном, а стебли растений остаются на поле, на корню.

Для этого на комбайн, вместо обычной жатки, устанавливается очесывающая жатка, рабочий орган которой – вращающийся ротор с зубьями специальной формы (рис. 8.11).

При поступательном движении комбайна, зубья вращающегося ротора прочесывают растения снизу вверх, и отрывают колосья от стеблей.



Рисунок 8.11 - Очесывающая жатка

Были разработаны машины, в которых зерно отделяется от метелки на корню при исследовательском прочесывании стеблей специальными гребенками или щетками размещенными на барабане. Установлено, что при уборке методом очеса растений на корню получается меньший зерносоломистый ворох, который состоит для риса из 70-80% свободного зерна, 20-30% оборванных метелок и 5-7% солоmistых частиц. Очесывающий аппарат можно устанавливать на специальный комбайн в качестве приставки к серийному комбайну и в варианте, когда мелкий зерносоломистый ворох направляется от очесывающего аппарата в бункер, а затем выгружается в тележку и вывозится на стационарный пункт, где из него выделяют зерно и необмолоченные метелки.

На основании обзора и анализа существующих технологий уборки зерновых культур можно сделать краткий вывод, что при применении какой либо из технологий уборки необходимо учитывать природно-климатические, технические и экономические условия хозяйства. Все технологии имеют свои преимущества и недостатки. Рассмотренные безкомбайновые технологии уборки зерновых культур имеют ряд недостатков, которые не позволяют широко применять.

К таким недостаткам относится: большое число транспортных средств, чтобы доставить весь биологический урожай на стационарные комплексы, ис-

пользуемая техника и оборудование менее универсально в отличие от комбайнового способа уборки, большое использование электроэнергии, использование приспособленных для этих технологий серийных машин малоэффективно и не найдет широкого применения в хозяйствах.

По этим причинам наиболее эффективным и широко применяемым способом для уборки зерновых культур является комбайновый способ уборки. Но конструкторские разработки достигли наивысших увеличение производительности молотилки ведет к увеличению и без того большие габариты и массу комбайна.

Инновационная технология уборки зерновых культур на базе многофункциональных агрегатов

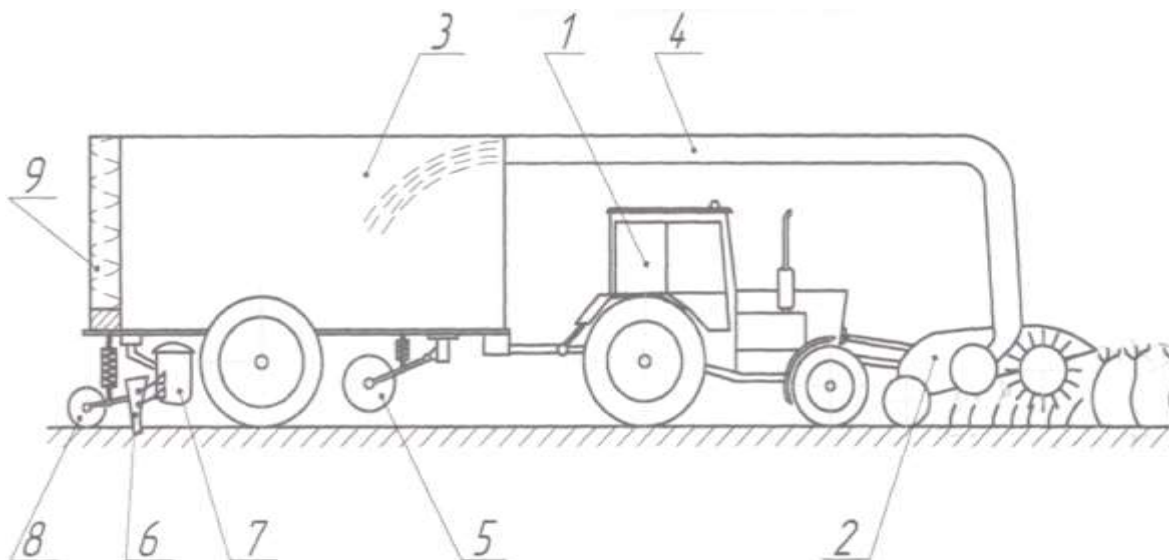
Цель ее – комплексное проведение уборки урожая зерновых культур с одновременным выполнением послеуборочных работ, обеспечивающих повышение производительности труда не менее чем в 2 раза, качество уборки, снижение энергозатрат и увеличение урожайности последующих культур на 1,5–2 ц/га.

Отличительные особенности инновационной технологии:

1. Применение прицепных зерноуборочных комбайнов с аксиально-роторными молотильно-сепарирующими устройствами (МСУ);
2. Совмещение технологических операций уборки зерна и одновременного выполнения сопутствующих работ в различных сочетаниях:
 - прямого посева сидеральных культур с закрытием их измельченной соломой или в очесанный стеблестой (при уборке с очесом колосовых на корню),
 - лущением стерни,
 - прессованием соломы (для нужд животноводства);
3. Основной способ уборки – «Невейка» с транспортировкой невеяного вороха на стационар и последующее разделение на товарное зерно и мякину; транспортирование зернового вороха выполняется накопителями-перегрузчиками бункерными типа НПБ-20.

Агрегат, совмещающий за один проход две технологические операции:

очес зерна на корню и посев пожнивных культур.



1 – транспортное средство; 2 – прицепной модуль; 3 – прицепная тележка; 4 – трубопровод;
5 – разрезные диски; 6 – анкерные сошники; 7 – емкость для семян; 8 – прикатывающие катки; 9 – выгрузной шнек

Рисунок 8.12 - Уборочно-посевной агрегат

Комбинированный агрегат для уборки урожая и прямого посева состоит из транспортного средства 1, прицепного модуля 2, транспортирующего обмолоченное зерно в прицепную тележку 3 по трубопроводу 4. На раме прицепной тележки 3 монтируются разрезные диски 5, анкерные сошники 6, емкости для семян 7, прикатывающие катки 8 и выгрузной шнек 9.

Комбинированный агрегат для уборки урожая и прямого посева работает следующим образом.

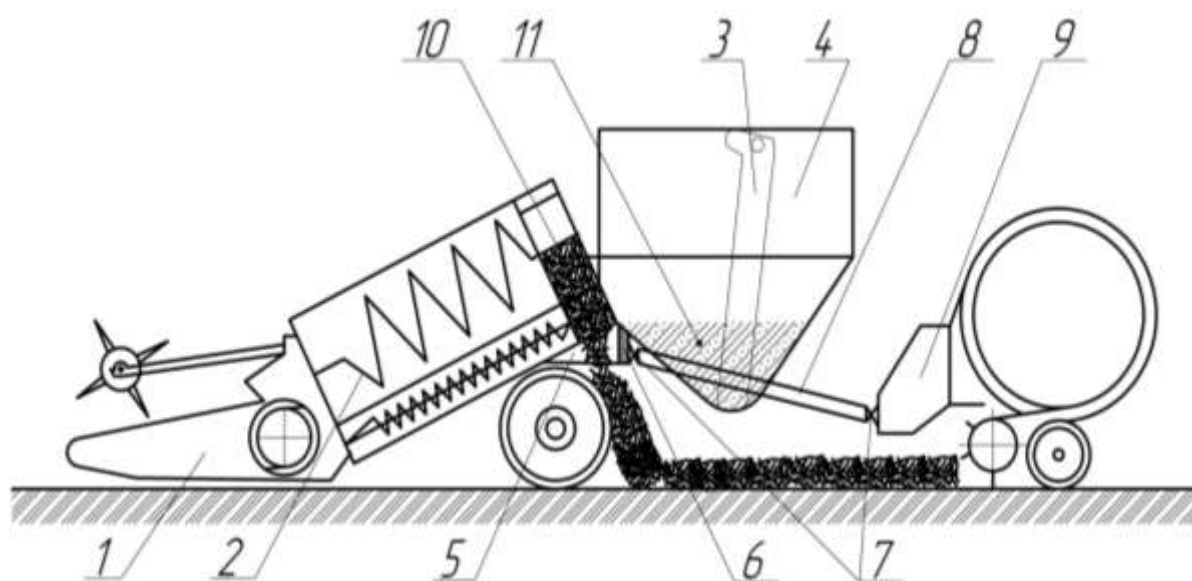
При движении энергосредства 1 с орудием уборки урожая (очесывающий и обмолочивающий блоки) по полю, прицепной модуль 2 производит уборку урожая (очес и обмолот колосьев) и подает зерно в прицепную тележку 3 по транспортному трубопроводу 4. Одновременно, после очеса стеблестоя от зерна, разрезные диски 5, закрепленные на прицепной тележке 3, нарезают в почве щель глубиной, равной глубине заделки семян.

Анкерные сошники 6 укладывают на плотное ложе семена, поступающие из емкостей 7, а прикатывающие катки 8 уплотняют слой почвы в посевном ложе

до оптимальной плотности.

После наполнения прицепной тележки 3 зерно выгружается в транспортные средства шнеком 9. Далее процесс работы повторяется циклично. Семена пожнивной культуры засыпают в емкость 7, из которой они высевающим аппаратом подаются в сошники 6.

Многофункциональный уборочный агрегат (МФА) в составе трактора, прицепного зерноуборочного комбайна и пресс-подборщика, который одновременно должен выполнять уборку зерна и **прессование соломы за один проход по полю.**



1 – жатка; 2 – ротор; 3 – транспортер; 4 – бункер; 5 – рама; 6 – брус; 7 – шарнир Гука; 8 – тяга; 9 – пресс-подборщик; 10 – солома; 11 – ворох

Рисунок 8.13 - Прицепной комплексный уборочный агрегат

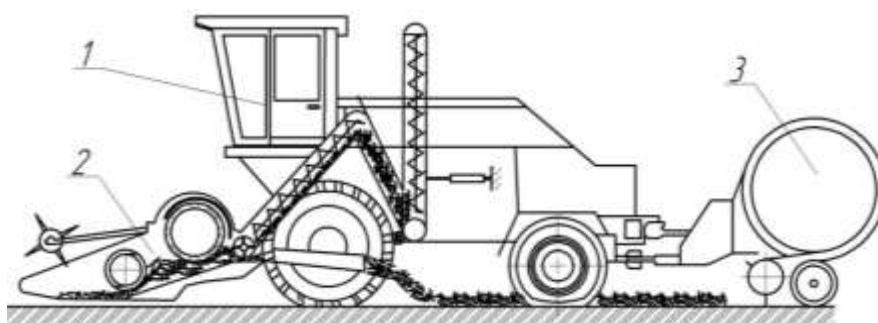
Прицепной зерноуборочный агрегат состоит из жатки 1, соединенной с корпусом двухзаходного шнекового аксиального ротора 2, транспортера 3, прикрепленного к бункеру 4, установленному на раме 5, усиленного бруса 6 рамы 5, снабженного двумя шарнирами Гука 7 и соединенного посредством двух тяг 8 с рамой пресс-подборщика 9. Ротор 2 после обмолота зерна подает солому 10 на поле, а мелкий ворох 11 – на транспортер 3.

Работает агрегат следующим образом. При движении трактора (на схеме не показан) хлебная масса срезается жаткой 1 и подается сразу в двухзаходный

шнековый аксиальный ротор 2, где и обмолачивается. Солома 10 отделяется ротором 2, а мелкий ворох 11 (зерно и солома) транспортером 3 подается в бункер 4.

При движении комбайна пресс-подборщик 9 подбирает солому 10, прессует ее и сбрасывает тюки на поле. Неветяный ворох 11 по мере заполнения бункера 4 выгружается в транспортное средство и затем разделяется специальными стационарными сепараторами на чистое зерно и солому.

В Кубанском ГАУ предложен МФА, предназначенный для уборки зерновых культур с одновременным прессованием соломы. Он базируется на использовании серийного энергосредства «Полесье» УЭС-2-280А, навесного зерноуборочного комбайна КЗР-10 и пресс-подборщика соломы ПРП-1,6.



1 – универсальное энергосредство УЭС-2-280А; 2 – навесной зерноуборочный комбайн КЗР-10; 3 – пресс-подборщик соломы ПРП-1,6

Рисунок 8.14 - Многофункциональный агрегат (МФА)

Комбайн КЗР-10 модернизирован: от него отсоединили устройство для очистки и сбора чистого зерна в бункер, а на его место присоединили пресс-подборщик с приводом от ВОМ энергосредства. Зерновой ворох, выгружаемый в сопровождающее комбайн транспортное средство, перевозится на стационар, где очищается теми же серийными очистителями – накопителями зерна или специальными очистителями по типу канадских МН 230. Солома укладывается в валок между колесами УЭС-2-280А и прессуется ПРП-1,6 в рулоны.

8.2. Проблемы механизации процессов уборки овощных культур

Классификация овощных культур

В пищу используют самые разные части растений. По **продуктовым органам, употребляемым в пищу**, овощные растения делят на (рис.8.15):

1. **Плодовые (генеративные) овощные культуры** - в пищу используются: плоды, семена, молодые завязи:

- семейство тыквенные (тыква, огурец, арбуз, патиссон, кабачок)
- семейство пасленовые (помидор, перец, баклажан)
- семейство бобовые (фасоль, бобы, горох)
- семейство злаковые (сахарная кукуруза)

2. **Вегетативные овощные культуры** - в пищу используют побеги, листья, стебли, корнеплоды, корневища, клубни:

- корнеплодные культуры (морковь, свекла, брюква, репа, редис, редька, петрушка, сельдерей, пастернак)
- клубнеплодные культуры (картофель, топинамбур, батат)
- корневищные культуры (хрен, катран, съедобный лопух)
- луковичные культуры (лук репчатый, лук-порей, лук-слизун, лук-батун, лук-шалот, чеснок)
- листостебельные культуры (капуста кочанная, кресс-салат, салат, укроп)
- листовые культуры (шпинат, мангольд, пекинская и листовая капуста, листовая сельдерей, листовая горчица, листовая петрушка, ревень, щавель)
- стеблеплодные культуры (кольраби)
- побеговые культуры (цветная капуста, брокколи, спаржа, артишок)



Рисунок 8.15 - Классификация овощных культур по продуктовым органам, употребляемым в пищу

У овощных культур, в отличие от зерновых, хлопчатника и других, различают:

техническую спелость, когда **продуктивная часть растения** (обычно вегетативная — корень, лист) уже **сформировалась** и пригодна к реализации;

полную, или физиологическую (биологическую), зрелость, когда рост продуктивной части (обычно плод) закончился и в ней прошли процессы созревания.

В стадии технической спелости убирают капусту, корнеплоды, луки, плоды перца, баклажана, огурца и др.



Рисунок 8.16 - Классификация овощных культур по степени спелости (зрелости)

К уборке урожая ранних овощей приступают часто до их полного созревания, не дожидаясь накопления максимального урожая. Уборка не вполне созревших овощей снижает урожайность. С получением раннего урожая связаны дополнительные затраты труда. С учетом этого, а также в целях стимулирования производства ранних овощей, цены на овощи дифференцируются по срокам уборки и. продажи их государству. Поэтому, несмотря на довольно значительное иногда снижение урожайности, ранняя уборка овощей экономически себя оправдывает.

Если при выращивании **ранних сортов** картофеля, капусты, корнеплодов и других овощных культур не ставится задача получения возможно более раннего урожая, то к уборке приступают при полной технической зрелости.

Однако слишком долго задерживаться с уборкой нельзя, так как при высоких летних температурах в условиях юга овощи быстро перезревают, грубеют, теряют в массе, иногда растрескиваются (капуста), а картофель и корнеплоды повреждаются почвенными вредителями (проволочники и др.).

Комбайн для уборки молодого (раннего) картофеля предназначена для деликатной уборки раннего картофеля, а при наличии специального дополнения может использоваться и для подборки лука (рис.8.17).



Рисунок 8.17 - Комбайн для уборки молодого (раннего) картофеля

Овощи и картофель, предназначенные для зимнего хранения, убирают при полном созревании, так как не вполне вызревшие корнеплоды, лук, картофель хуже хранятся. Механизованная уборка картофеля и корнеплодов облегчается

при предварительном удалении ботвы машинами или десикации ботвы с помощью 3%-ного хлората магния. Картофель убирают картофелеуборочными комбайнами и копателями-погрузчиками (рис.8.18).



Рисунок 8.18 - Комбайн для уборки картофеля

В морозоопасный период поздней осенью овощи убирают сначала в низинах, где заморозки наступают раньше и бывают сильнее, а затем на возвышенностях. Разница в минимальных температурах в низине и на бугре в Средней Азии может достигать 5—6°C.

По порядку проведения уборки овощных культур различают:

1) *сплошную одноразовую*, когда убираются все растения сплошь и одновременно; так убирают **картофель, лук, корнеплоды, чеснок, капусту позднюю, тыквы**;

2) *выборочную многоразовую* уборку неодновременно созревающих овощей, урожай которых собирают многократно по мере наступления технической или биологической спелости; так **убирают томат, перец, баклажаны, огурец, кабачок, щавель и т. п.**

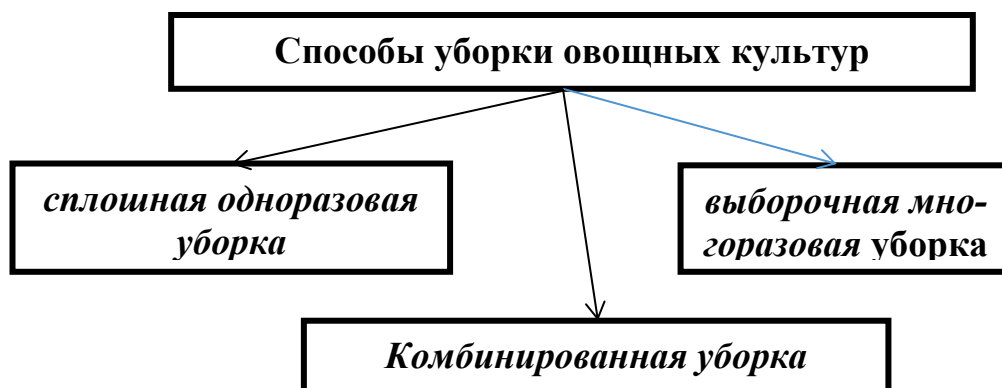


Рисунок 8.19 - Классификация способов уборки овощных культур

Но есть овощные культуры, у которых до сплошной массовой уборки проводят несколько выборочных сборов; это — **ранняя кочанная и цветная капуста, салаты и другие зеленные, но иногда этот прием уборки применяется и к другим ранним культурам.** Уборка урожая поглощает много труда (иногда до 60% всех трудовых затрат по выращиванию) и особенно трудоемка выборочная уборка. Поэтому в настоящее время усилия овощеводов направлены на освоение таких способов выращивания, когда уборка урожая проводится один раз сплошь и полностью механизирована (рис.8.20).

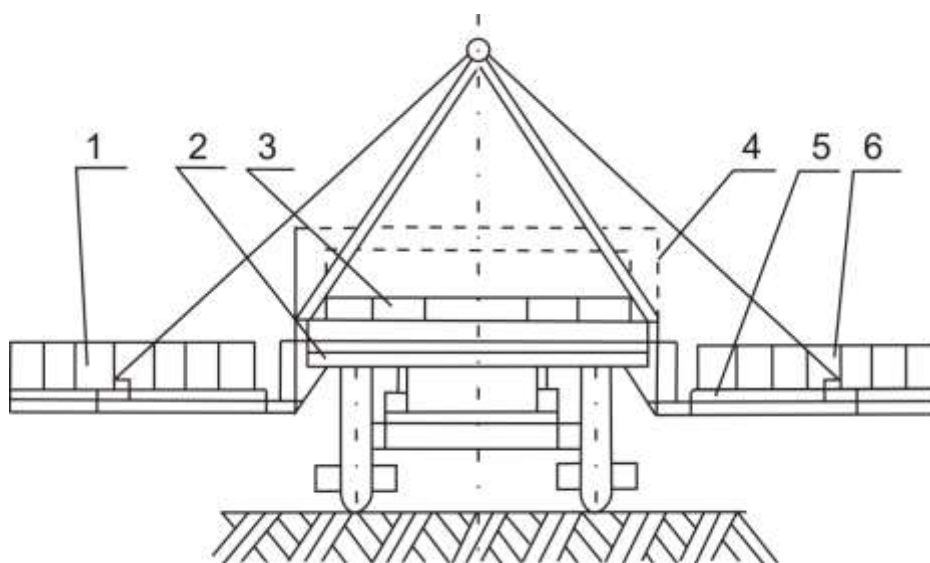


Рисунок 8.20 - Платформа овощная универсальная прицепная ПОУ-2

Уборка корнеплодов и лука облегчается применением свеклоподъемников, рабочие органы которых подкапывают корнеплоды, нарушая их связь с почвой, после чего они убираются вручную

Лукокопатель выкапывает лук-репку, укладывает в валок для просушки, а повторным проходом грузит в транспортные средства.

Капусту убирают с помощью конвейера навесного или капустоуборочного комбайна (рис.8.21).



Рисунок 8.21. Капустоуборочный комбайн

Уборка многосборовых культур (*томат, огурец*) облегчается применением навесных и прицепных платформ (рис.8.22).



Рисунок 8.22 - Уборка многосборовых культур

Принципиально отличной является одноразовая уборка этих культур, которая полностью механизмуется с помощью томато – и огуречноуборочного комбайнов с последующей товарной обработкой вороха на сортировальных линиях.

Дозаривание. Плоды некоторых овощных культур (томата, перца) обладают способностью дозревать после уборки.

Реализация урожая. Подготовка убранных овощей к отправке потребителю или на хранение состоит в сортировке их на стандартные, нестандартные, но годные к хозяйственному использованию, и брак.

Важнейшим условием является **отсутствие механических повреждений.**

При механических повреждениях усиливается процесс дыхания и, следовательно, трата сухого вещества, через поврежденные покровы проникают микроорганизмы, вызывающие загнивание овощей. Поэтому при уборке и транспортировке нужно избегать излишних перевалок овощей и транспортировать их в таре (корзины, ящики, контейнеры, мешки).

Исключительно большое значение имеет холодное хранение ранних картофеля и овощей, убираемых в летние сроки.

При низких положительных температурах (0,5—4°C) молодой картофель, капуста и корнеплоды успешно сохраняются до 3—4 месяцев, а плоды пасленовых культур, бобовые в лопатке, огурцы и зелень в течение полутора-двух недель.

8.3. Проблемы механизации уборки плодовых культур и винограда

Технологии уборки плодов

Качество собранного урожая, его транспортабельность и продолжительность хранения во многом зависит от времени съема плодов. Преждевременно снятые плоды не имеют должного вкуса и плохо хранятся. Перезревшие плоды легко осыпаются с дерева, теряют вкусовые качества, в лежке становятся мучнистыми и рыхлыми.

Различают три степени зрелости плодов:

- съемную,
- техническую;
- потребительскую.

С деревьев плоды собирают по достижении ими съемной зрелости, признаками которой служат изменение зеленой основной окраски кожицы в типичную для сорта, легкость отделения от плодухи, лучший вкус, аромат и консистенция мякоти. Плоды летних сортов семечковых снимают за 2-5 суток до полного созревания, а для реализации на месте – в период потребительской зрелости. Осенние сорта яблоны и груши убирают в период съемной зрелости – в конце

августа – начале сентября; через 10-30 суток у них наступает потребительская зрелость. Зимние сорта собирают в конце сентября, полная зрелость у них наступает через 2-6 месяцев хранения и позже. Ягоды и плоды косточковых пород, предназначенные для отправки на дальние расстояния, снимают за 2-3 суток до полной спелости, а для реализации на месте – в период полной зрелости.

Съемная зрелость наступает, когда в плодах закончены основные процессы роста, накопления веществ, плоды приобрели окраску и аромат, свойственные сорту. Техническая зрелость наступает на 2-3 суток позже съемной, снятые плоды используются для переработки и перевозки на дальние расстояния. Потребительскую (полную) зрелость плоды приобретают в хранилище.

Существует два способа съема плодов и ягод: **ручной и механизированный**.

При **ручном сборе** плоды *семечковых культур* снимают осторожно, вместе с плодоножкой, чтобы на плодах не было вмятин и сохранялся восковой налет. Снимаемое яблоко (грушу) берут всей ладонью, прикладывая указательный палец к верхушке плода, затем приподнимают плод кверху с таким расчетом, чтобы отделить плодоножку у места крепления ее к плодушке. Съем плодов начинают с нижних ветвей и с периферии кроны дерева, постепенно передвигаясь к верхним ветвям и внутрь кроны. Сначала снимают плоды, которые можно достать с земли, а затем стоя на столах, различных лестницах и платформах, применяемых при обрезке деревьев. Чтобы учитывать выработку рабочих, контролировать качество их работы, в каждую корзину съемщик кладет этикетку.

Плоды аккуратно перевозят в корзинах на рессорных линейках или автомашинах и помещают под навес, где их сортируют и упаковывают. Иногда при сборе плоды ссыпают в большие ящики, которые перевозят специальными машинами в холодильник, а затем сортируют.

Плоды **косточковых культур** (*вишня, черешня, слива*) собирают вместе с плодоножкой, которую остригают ножницами.левой рукой приподнимают ветвь и держат над лотками, правой рукой состригают зрелые плоды, которые падают в лоток. Из лотка плоды пересыпают в корзину или короб. Первозят в

щепных корзинах или решетках, которые связывают по 2 в «паки».

Плоды **вишни** для технической переработки снимают с дерева без плодоножек.

При ручном сборе ягоды **земляники** срезают с частью плодоножки и чашечкой, не прикасаясь при этом пальцами к самой ягоде. Для сбора применяют специальные корзинки, в которые они поступают к потребителю.

Красную и белую смородину снимают кистями, **черную смородину** и крыжовник – отдельными ягодами.

Плоды **цитрусовых культур, инжира**, имеющих прочную плодоножку, срезают секаторами.

При **ручном способе уборки урожая** применяют садовый инвентарь (лестницы, подставки, корзинки – столбушки и т.п.) или подъемные площадки различного типа (самоходные, навесные на трактор и т.п.). Подъемные машины (вышки) облегчают сбор плодов с дерева, но не изменяют ручной характер съема. Производительность работы сборщика повышается (на 25-40%), труд облегчается, но значительного экономического эффекта не получается.

Механизированный способ заключается в стряхивании плодов с дерева или куста вибраторами и пневматическими встряхивателями на подставленные полотнища (брезентовые или др.) (рис. 8.23). На полотнища стряхивают плоды с плотной оболочкой (орехи, миндаль, некоторые сорта яблок) и плоды, идущие сразу на техническую переработку. *При вибрационном способе уборки* плодов производительность труда повышается в 3-4 раза, но часть плодов остается на дереве и их приходится убирать вручную.



Рисунок 8.23 - Машина для уборки плодов вибрационным способом

Плоды косточковых культур (вишня, черешня, абрикос, слива) убирают садовым встряхивателем, имеющим улавливающее приспособление и лоток для сбора плодов (рис. 8.24).



Рисунок 8.24 - Машина для уборки плодов косточковых культур

Для уборки плодов ягодных культур (**крыжовник, смородина**) используют вибратор, стряхивающий ягоды в подставленный под куст улавливатель.

Осыпающиеся сухие листья удаляют вентилятором (рис. 8.25). Так как вибрационные машины на ягодниках повреждают листья, черную смородину, к примеру, возделывают как двухлетнюю культуру, через каждые два года срезая надземную часть кустов. Со срезанных ветвей ягоды стряхивают машинами.



Рисунок 8.25 - Машина для уборки плодов ягодных культур (крыжовник, смородина)

Комбайн для сбора малины и купины сконструирован, как самоходный сельскохозяйственный агрегат, который осуществляет сбор фруктов с помощью системы вызова вибрации в верхушке дерева, что приводит к опаданию плодов. Такой метод сбора урожая делает возможным эффективное опадание только технологически зрелых плодов.

- Плоды с помощью контейнера собираются и транспортируются в место автоматического устранения мусора и складирования фруктов.
- Комбайн использует специально разработанную систему автоматического выравнивания, которая делает возможной сбор урожая на склоне.
- Машина обслуживается как минимум двумя работниками: водителем, двое рабочих, которые убирают тару и контролируют плоды.

Условия механизированного сбора:

- Минимальное междурядное расстояние между деревьями должно составлять 1800 мм.

- Максимальная высота стволов должна составлять 2000 мм.

Преимущества механизированного сбора:

В течение дня комбайн может обработать до 5 гектаров посадок. Для достижения такого результата посредством ручного сбора необходимо было бы привлечь около 100 работников.

В отличие от ручного сбора, при помощи комбайна собираются только технологически зрелые плоды наилучшего качества и наибольшего веса. Применение комбайна устраняет проблему нехватки рабочей силы в сезон сбора урожая, и производители малины и купины могут освоить большие плантации и сделать свою деятельность более выгодной.

Применение комбайна облегчает переработку фруктов после сбора, так как собранные плоды являются технологически зрелыми и одинаковыми. При механизированном сборе не существует прямого контакта рабочего с плодом, поэтому плоды остаются в порядке с микробиологической точки зрения.

Механизированный сбор ягод и современная линия их сортировки обходятся дорого, поэтому использование их экономически оправдано только на крупных плантациях или при объединении нескольких более мелких хозяйств. Выбор подходящих средств механизации зависит от их цены, но при этом нужно учитывать надежность машины и эффективность работы.



Рисунок 8.26 - Новейший комбайн для уборки ягод Oхbo 9120

Производители часто недооценивают добавленную стоимость, складывающуюся при использовании средств механизации. Синхронизация процессов на линии, состоящая из многих этапов (сортировка, непрерывность работы, браковка плодов с дефектами, проверка массы, маркировка и т. д.), является ключевой задачей технологи и определяет скорость и эффективность работы машины.

Комбайн для уборки малины



Рисунок 8.27 - Комбайн для уборки малины

Этот комбайн - единственная в мире модель среди полурядных комбайнов для уборки ремонтантной (т.н. осенней) малины, веденной без подпор.

Комбайн NATALKA снабжен системой уборки фруктов, основанной на одном стряхивателе. Это проверенная система, гарантирующая эффективную, качественную уборку и отсутствие негативного влияния механической уборки на урожай в следующих годах.

Комбайн наезжает на ряд малины, разделяя его на половины. При помощи подборщика (при активном подборщике это происходит при помощи двух лент с полками) и распределителя ряда побегов малин вводятся в пространство стряхивания. Малина, падая на транспортеры, перемещаются очищающим узлом, затем направляются в установленные ящики. При окончании транспортировки существует возможность отбора малины. Наполненные ящики отбирает и устанавливает на платформе обслуживающее лицо. Чтобы

убрать все ягоды следует еще раз заехать в ряд с другой стороны.

Комбайн NATALKA приспособлен к многократной уборке во время плодоношения и может обслуживать плантацию площадью 3-4 га.

Землянику убирают машинами, которые подрезают плодоножки и ссыпают ягоды в подставленные корзинки (рис.8.28).

Комбайн "JOANNA" предназначен для уборки черной и красной смородины, аронии, крыжовника, шиповника, фруктов Saskatoon, а также других кустарниковых ягод.



Рисунок 8.28 - Смородиноуборочный комбайн "JOANNA" для уборки плодов смородины, черноплодной рябины, шиповника



Рисунок 8.29 - Сбор плодов вишни с помощью современного комбайна

Машинная уборка винограда

Ручная уборка винограда требует значительных трудовых затрат (25—30% общих затрат на выращивание технических и до 40% — столовых сортов винограда).

Различают:

- частичную механизацию, главным образом операций, связанных с вывозом урожая из междурядий, погрузкой его в транспортные средства;
- полную механизацию процесса сбора с механической выгрузкой гроздей в транспортные средства (машинный способ уборки) или с одновременной переработкой винограда на сушло или на мезгу, загрузкой полуфабриката в транспортное средство и его доставкой на перерабатывающие предприятия (комбайновый способ уборки).

Частичная механизация сбора винограда.

Обычно на непосредственный сбор винограда (выбор гроздей из листостебельной массы куста, их срезание, укладывание в емкости и переход к следующему кусту) сборщик затрачивает около 75% сменного времени и 20—25% на вынос урожая из междурядий, т. к. при этом заполненные емкости (массой 20—50 кг) перемещают на значительные расстояния (50—100 м и более). Для вывоза урожая из междурядий и погрузки его в транспортные средства используют различные конструкции подборщиков-погрузчиков, транспортеров, передвижных саморазгружающихся и транспортных тележек (на которых размещаются сборщики и т. д.), самовыгружающихся тележек, поддоны и т. д. Во Франции для вывоза заполненных корзин применяют подборщик-погрузчик, агрегируемый с трактором порталного типа: агрегат, двигаясь над рядами, перемещает захват с гибкой трубой и рычажным устройством, направляет его к корзинам (захват которых происходит автоматически) и поднимает их. Виноград по трубе и лоткам высыпается в кузов, выгрузка которого на межклеточной дороге осуществляется шнеками через люки в днище с одновременной подачей в транспортное средство. Используется и машина прицепного типа с вертикальным подъемником; лапы подъемника поочередно захватывают контейнеры с виноградом и

подымают вверх, где они фиксируются упорами, образуя вертикальную колонну. Монтируемым на машине краном контейнеры снимаются и перемещаются в прицеп. Применяют также навесные устройства, позволяющие вывозить урожай одновременно с нескольких рядов (рис. 1); к стержням, поворачивающимся вокруг вертикальной оси, подвешивают корзины, заполненные гроздьями, которые затем подаются в приемник основного коллектора.

В ряде стран на сборе винограда применяют спец. тележки, на которых размещаются сборщики (затраты труда сокращаются на 50%). Подобные агрегаты используют в Италии: фирмы "Фалавина" — срез гроздей выполняется пневмосекаторами с последующей их укладкой в приемные воронки пневмотранспортеров, подающих урожай в специальный накопительный прицеп; фирмы "Клаудио Мартиньяни" — срезанные грозди транспортируются в прицепную тележку воздушным потоком по спец. шлангам и трубе.

Для сбора винограда на склонах применяются самоходные машины, в которых привод транспортеров осуществляется гидромоторами. Используется также машина фирмы "Мекканика" с центральным ленточным транспортером и двумя боковыми платформами для 6 сборщиков, которые укладывают срезанные вручную грозди на транспортную ленту, перемещающую их в спец. прицеп.

Во Франции выпускается машина подобного типа (обслуживается 10 сборщиками), в которой вместо транспортных лент применяют консольные лотки с гидромеханич. подъемом. Здесь имеются также варианты прицепных машин с арочным шасси, охватывающим обрабатываемый ряд; грозди, срезанные вручную, попадают на наклонные поддоны (состоит из двух эластичных частей, охватывающих основание куста) и скатываются на ленточные транспортеры, подающие их в бункер. Используется также одноосный прицеп со смонтированными на поворотных кронштейнах сидениями для сборщиков; грозди, срезанные секаторами, попадают на продольные транспортеры-улавливатели, перемещаются в приемные ковши элеваторов, а затем в саморазгружающийся бункер. Известна также машина "Пеликан", приемные устройства которой в момент заполнения их

гроздьями, опускаются до уровня ряда, а при разгрузке винограда в кузов поднимаются вверх с помощью гидросистемы.

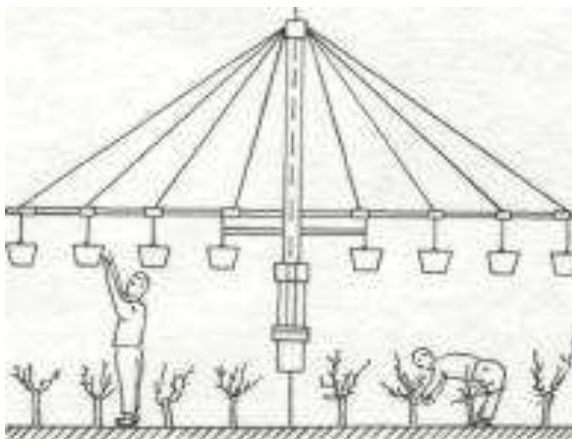


Рисунок 8.30 - Устройство для укладки гроздей, собираемых одновременно с нескольких рядов

В Германия на сборе винограда используют устройство фирмы "Эрбах", представляющее самоходную тележку (с электродвигателем, приводимым в движение от аккумуляторов), на которой размещаются 2—4 сборщика, срезающие грозди и укладывающие их в рядом установленные емкости, а также устройство фирмы "Шарф", снабженное пневматической системой для всасывания гроздей (убираемых вручную) и четырьмя сидениями для сборщиков. В СНГ при ручном сборе технических сортов винограда наиболее широкое распространение получили средства, обеспечивающие механизированный вывоз урожая из междурядий и погрузку его в транспортные средства с помощью агрегата виноградникового навесного АВН-0,5, что позволяет повысить производительность труда на 25% и более. Пустые ковши устанавливают заблаговременно в междурядьях. Сборщики срезают грозди вручную, укладывают их в пластмассовые ведра и по мере их заполнения пересыпают виноград в ковши, которые вывозятся на межклеточную дорогу (рис. 2). Широкое использование на сборе винных сортов винограда получили также саморазгружающиеся полуприцепы-перегрузчики, агрегируемые с тракторами, которые передвигаются по междурядью синхронно со сборщиками.



Рисунок 8.30 - Погрузка винограда при помощи агрегата виноградникового навесного

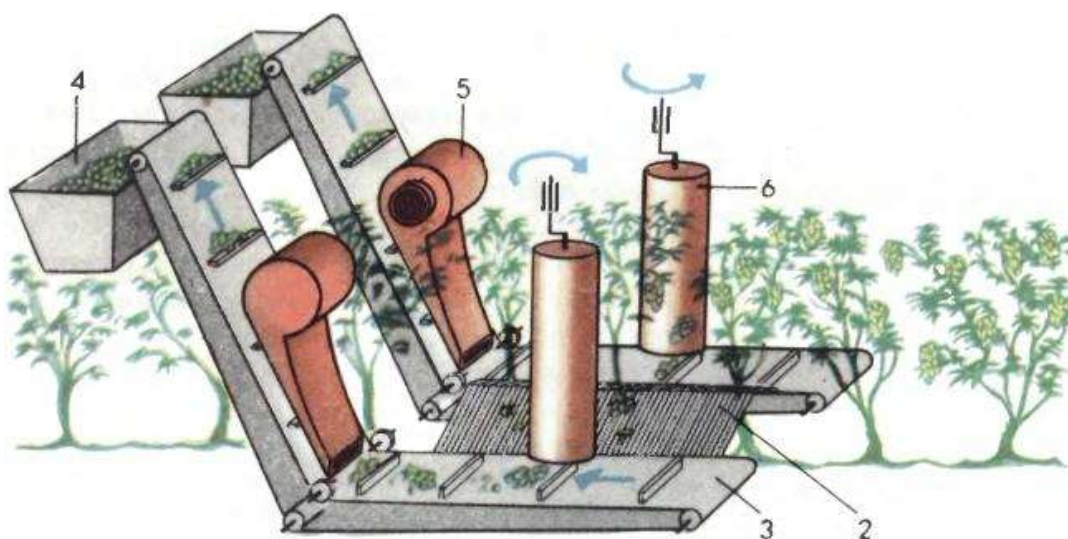
По мере заполнения индивидуальной тары виноград пересыпается в тележку. Заполненная тележка вывозит виноград из междурядий к месту переработки или к другому транспортному средству. На сборе винных сортов винограда используют накопительные емкости, навешиваемые на монтируемый на тракторе поперечный брус; вывоз осуществляется одновременно из 4—6 междурядий. При сборе винных сортов винограда с использованием средств частичной механизации процесса широкое применение получил отрядный метод организации труда. На сборе столовых сортов для вывоза урожая из междурядий используют поддоны (металлические, деревянные, пластмассовые и др.), выпускаемые промышленностью для транспортировки штучных грузов. Сбор и сортировка гроздей непосредственно у куста выполняется вручную, ящики с продукцией пакетируются, и пакеты вывозятся на межклеточную дорогу (см. Пакетно-поддонный метод уборки).

Полная механизация сбора винограда.

В современных условиях на сборе винных сортов винограда все более широкое применение получают виноградоуборочные комбайны (рис. 8.31 – 8.35).



Рисунок 8.30 - Виноградоуборочный комбайн "Вектёр"



1 – куст; 2 – улавливатель; 3 – транспортер; 4 – бункер; 5 – вентилятор; 6 – эксцентриковый барабан.

Рисунок 8.31 - Технологическая схема виноградоуборочного комбайна

Исследования по разработке виноградоуборочных машин были начаты в США с 1957, первый образец был представлен на испытание в 1959.



Рисунок 8.32 - Машина для уборки винограда фирмы "Чихом Райдер"

Машина фирмы "Чихом Райдер" — самоходного типа, проходящая над рядом виноградника, работает методом бокового встряхивания, осуществляемого горизонтальными стержнями (300— 400 ударов в мин). Это вызывает отделение гроздей или ягод, попадающих на лепестки улавливателя, затем в собирающие транспортеры, которыми подаются в приемные ковши элеваторов и, проходя систему воздушной очистки, поступают в транспортное средство.



Рисунок 8.33 - Машинная выгрузка винограда

Появились и другие конструкции машин, в т. ч. машины, осуществляющие переработку винограда и транспортировку сусла и мезги. В Австралии первые опыты по механизированной уборке винограда были начаты в 2002. В Италии до 1974 использовались машины только собственного производства. В 1997 здесь испытывался образец машины фирмы "Вектёр" (Франция). Во Франции в 1970—71 использовались отдельные американские машины "Чихом Райдер", а с 1975 машинная уборка приняла массовый характер. В 1984 на выставке виноградоуборочных машин во Франции было представлено 46 моделей 16 фирм. Механизированная уборка винограда стала неотъемлемой частью развития виноградарства в Венгрии, Болгарии, Германия и др. странах промышленного виноградарства.

В СНГ вопросы механизации уборки винограда разрабатываются с 60-х гг. (Молдавского НИИВиВ, Всероссийский НИИВиВ им. Я.И.Потапенко, Всесоюзный НИИВиВ "Магараж" и др.). Проведены испытания образцов машин, основанных на различных принципах съема урожая (срез гроздей, пневмосъем, вибрация и др.). Испытывались образцы машин зарубежных фирм: "Чихом Райдер" (США), "Бро" и "Вектёр" (Франция) и др. Сконструированы и испытаны образцы отечественных машин: Дон-1М (рекомендована к выпуску опытных партий), СВК-3М (ставится на производство), КВР-1 (выпускается в пром. масштабе). Испытывается комбайн ВК-2, обеспечивающий сбор винных сортов винограда с одновременной его переработкой на сусло. Ведутся совместные разработки по совершенствованию виноградоуборочных машин в рамках "Агромаш". **В 1984 на виноградниках различных районов СНГ работало более 350 уборочных машин.** Разрабатываются спец. средства транспортировки урожая, убираемого машинами, совершенствуется и модернизируется оборудование винодельческой предприятий и технология переработки сырья. Высокий уровень специализации и концентрации виноградарства в нашей стране, создание крупных, чистосортных пром. массивов виноградников является важнейшей предпосылкой внедрения новых пром. технологий, основанных на высоком уровне механизации процессов производства, в т. ч. сбора урожая.

Подготовка насаждений

Среди главных проблем, решение которых ускорило бы внедрение механизированного сбора винограда, кроме экономических есть **оптимизация параметров надземной части кустов винограда, их размещение в пространстве шпалеры, особенности устройства последней и подбор материалов для нее**. Для эффективного применения механизмов по уходу за виноградниками и уборке урожая надо создавать соответствующие насаждения или как минимум готовить к этому виноградники, которые уже есть. Следует также учитывать то, что для механизированной уборки винограда наиболее удобными являются сорта с сухим отрывом ягод, с плотной консистенцией мякоти и относительно упругой кожурой, такие как Ркацители, группа Пино, Каберне Совиньон, Мерло, Саперави, сорта-гибриды американского происхождения и некоторые другие. Для механизированной уборки пригодны сорта с малой способностью к образованию гроздей на пасынках, созреванием ягод в грозди основных побегов у этих сортов должен быть одновременным.

Выбор формирования

В течение последних лет проводилось сравнительное изучение нескольких формирований кустов с тем, чтобы создать на винограднике комфортные условия для применения машин и тем самым увеличить производство дешевого винограда.

Для этого в одном из агрохолдингов были заложены два опытных участка. В первом опыте объектом исследований служили кусты винограда Каберне Совиньон, сформированные по типу двустороннего Гюйо со штамбами высотой 70 см. Во втором опыте — кусты сорта Изабелла, сформированные по типу «спиральной границы».

Как в первом, так и во втором случаях контролем служили одинаковые по возрасту насаждения соответствующих сортов, кусты которых сформированы в виде горизонтальной границы (самого распространенного формирования в промышленных виноградниках России), посаженные по одинаковой схеме (3 x 1,2 м) и нагрузке 25 побегов на куст (70 тыс./га).

Гюйо

Формирование кустов по типу Гюйо предусматривало создание на кусте двух плодовых звеньев, которые были расположены в плоскости ряда, перпендикулярные штамбу и направлены в две противоположные стороны. Высота штамба составила 70 см.

Формирование кустов по типу Гюйо не предусматривает создания многолетних рукавов и большого количества рожков, как в случае с горизонтальным рубежом, в результате сокращается минимум на год срок создания формирования и введения кустов в эксплуатацию, упрощается уход за кустами во время обрезки и подвязки лоз.

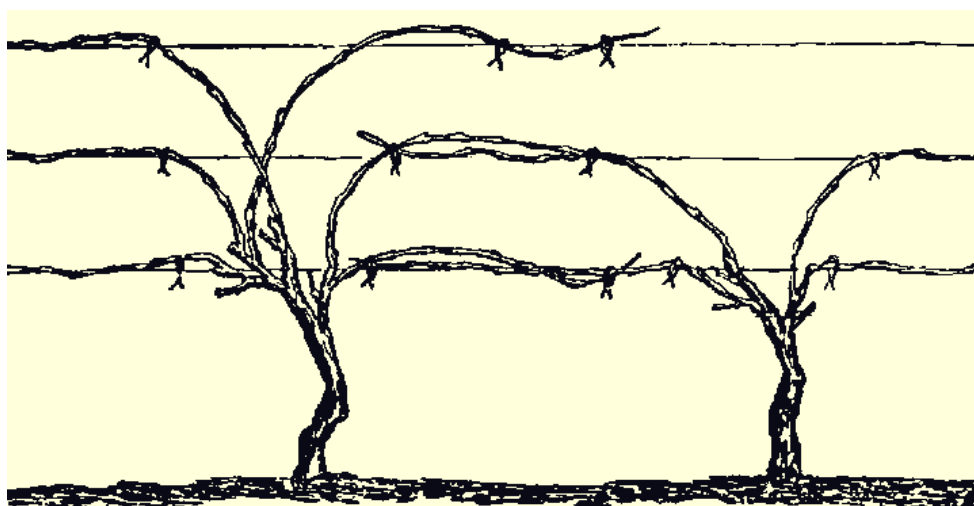


Рисунок 8.34 - Формирование кустов по методу Гюйо

Характерной особенностью данного формирования является и то, что даже при желании кусты трудно перегрузить — у кустов, сформированных по типу Гюйо, побеги равномерно заполняют пространство шпалеры, поэтому их листья и грозди хорошо освещаются и проветриваются.

Все это способствует нормальному прохождению фотосинтеза и более интенсивному накоплению ягодами сахара. Так, при условиях одинаковой нагрузки кустов побегами сахаристость сока ягод винограда, собранного с кустов, сформированных по типу Гюйо, в зависимости от условий года была стабильной — на 1,7 г/100 см куб. выше, чем в контрольной группе, и в отдельные годы достигала 23 г/100 см куб.

Спиральная граница

Формирование кустов в виде спиральной границы менее известно виноградарям России. При таком формировании шпалеры состоят из столбов и только одного провода, который закреплен на высоте 150 см от поверхности почвы, что соответствует высоте штамбов кустов.

В процессе выведения формирования однолетние побеги, которые в дальнейшем станут рукавами кустов, спирально закручивают вокруг проволоки по всей ее длине, в результате чего по оси ряда со временем создается единая многолетняя граница, которая не требует ежегодного подвязывания к проволоке. Во время обрезки на границе для плодоношения оставляют направленные вниз одно- и двухвитковые сучки. В течение вегетации зеленые побеги под собственным весом и весом гроздей свисают с границы книзу, благодаря чему их тоже не надо подвязывать к проволоке шпалеры.

Внедрение этого формирования позволило сократить долю капитальных затрат на устройство шпалеры за счет уменьшения количества проволоки, а также уменьшило себестоимость винограда за счет исключения некоторых ручных операций по уходу за кустами, в частности подвязывания побегов. Кроме того, такое формирование кустов за счет короткой обрезки сучков, оставленной на плодоношение, наиболее полно отвечает требованиям механизированной уборки комбайном, оно также будет интересным в плане механизации такой трудоемкой операции, как обрезка кустов.

Результаты исследований, проведенных на участке винограда сорта Изабелла, показали, что существенных преимуществ в величине урожая и его качестве формирование кустов спиральная граница перед горизонтальной не имеет, а в первые годы плодоношения урожай был даже несколько ниже.

В среднем за годы исследований урожай винограда на спиральной границе составил 138,4 ц/га, а в контроле — 139,1 ц/га, при сахаристости сока 17,1 и 17,2 г/100 см³ соответственно.

Опыт комбайновой уборки

Опыт хозяйства показал, что кусты винограда, сформированные по системе Гюйо, наиболее полно отвечают требованиям уборки урожая комбайном. Это происходит в основном за счет того, что при формировании Гюйо зона плодоношения находится преимущественно на одном уровне высоты шпалеры, а не разбросана по вертикали, как в случае с горизонтальным рубежом (контроль).

Эта особенность формирования, кроме повышения производительности машин и качества сбора винограда, позволяет хозяйству сэкономить на периодической замене половины шейкеров комбайна (струшивающих рабочих органов) — сумма ежегодной экономии составляет около 450 тыс. руб. Вертикальное ведение прироста кустов дает возможность применять машинный сбор урожая большинства технических сортов винограда даже без предварительной чеканки побегов. Себестоимость сбора винограда комбайном составляет 140 руб/т, это вдвое ниже себестоимости ручного сбора урожая.



Рисунок 8.35 - Сбор винограда комбайном

Кроме удачно выбранного формирования кустов для применения на винограднике комбайна большое значение приобретают особенности устройства шпалеры и материалы, из которых она выполнена.

Опыт применения в хозяйстве механизированного сбора винограда показал, что наиболее удобными для уборки винограда комбайном являются шпалеры, основу которых составляют промежуточные и концевые опоры, выполненные из оцинкованной стали согласно европейских стандартов. Железобетонные столбики, которые распространены на промышленных виноградниках России, разрушаются струшивающими органами комбайна (шейкерами). Разрушения сокращают период эксплуатации железобетонных опор — их нужно часто обновлять. Деревянные опоры независимо от породы древесины и вида использованного антисептика для пропитки, оказались недолговечными, и требовали частой замены.

Благодаря тому, что ширина железных опор почти вдвое меньше деревянных и железобетонных (всего 56-63 мм), в их зоне достигается более полное стряхивание ягод, соответственно, повышается качество уборки урожая.

Контрольные вопросы

1. Способы уборки зерновых культур.
2. Составные части технологии уборки зерновых культур.
3. Инновационные комбайновые технологии уборки зерновых культур.
4. Инновационные некомбайновые технологии уборки зерновых культур.
5. Преимущества и недостатки технологии уборки зерновых культур методом очеса на корню.
6. Инновационная технология уборки зерновых культур на базе многофункциональных агрегатов.
7. Проблемы механизации процессов уборки овощных культур.
8. Классификация способов уборки овощных культур
9. Особенности механизации процессов уборки различных плодовых культур.
10. Особенности механизации процессов уборки винограда

ЛИТЕРАТУРА

1. Альтетмар, Г. Перспективное планирование сельскохозяйственного производства. – М.: Прогресс, 1969. – С.28-29.
- 3 Маркс, К. Соч. 2-е изд. / К. Маркс, Ф.Энгельс. Т.24. – С.269.
2. Абалкин, Л. Аграрная трагедия России / Л.Абалкин // Вопросы экономики. – 2009. - № 9. – С.11.
3. Буздалов, И. Перекачка как отражение социально-экономической ущербности аграрной политики / И.Буздалов // Вопросы экономики. – 2009. - №10. – С. 127.
4. Семин, А.Н. Эффективное агропроизводство – центральное звено продовольственной безопасности государства: проблемы и решения / А.Н. Семин // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2010. - №1. – С.22.
5. Абалкин, Л. Аграрная трагедия России / Л.Абалкин // Вопросы экономики. – 2009. - № 9. – С.12. По данным Федеральной службы государственной статистики РФ.
6. ⁸ См.: Попова, Л. Государственное регулирование экономики. – 2010. - № 7. – С. 79-86. и ценовая политика в АПК России / Л. Попова // Вопросы
7. ¹¹Агропромышленный комплекс России в 2009 г. (экономический обзор) // АПК: экономика, управление. – 2010. - №3. – С.52-53.
8. Свиридов, Н. Социально-экономическая трансформация аграрного сектора / Н.Свиридов // Экономист. –2009. - №6. – С.55-68.
9. ¹³ Предварительные итоги Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2006 года (по краткой программе) (статистический обзор) // Экономика сельского хозяйства России. – 2007. - № 11. – С.28.
1. Абалкин, Л. Аграрная трагедия России / Л.Абалкин // Вопросы экономики. – 2009. - № 9. – С.14-14.
2. Агропромышленный комплекс России в 2009 г. (экономический обзор) // АПК: экономика, управление. – 2010. - №3. – С.48-55.

3. Альтетмар, Г. Перспективное планирование сельскохозяйственного производства. – М.: Прогресс, 1969. – 346 с.
4. Буздалов, И. Перекачка как отражение социально-экономической ущербности аграрной политики / И.Буздалов // Вопросы экономики. – 2009. - №10. – С. 121-130.
5. Голубев, А. Посткризисное развитие сельского хозяйства России / А.Голубев // Вопросы экономики. – 2009. - №10. – С. 131-136.
6. Маркс, К. Соч. 2-е изд. / К. Маркс, Ф.Энгельс. Т.24. – С.469.
7. О состоянии конкуренции в Российской Федерации. Доклад Федеральной антимонопольной службы России. – М., 2009 [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.fas.gov.ru>.
8. Попова, Л. Государственное регулирование и ценовая политика в АПК России / Л. Попова // Вопросы экономики. – 2010. - № 7. – С. 79-86.
9. Предварительные итоги Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2006 года (по краткой программе) (статистический обзор) // Экономика сельского хозяйства России. – 2007. - № 11. – С.28-31.
10. Российский статистический ежегодник. 2009: Стат.сб./ Росстат. – М., 2009. – 795 с.
11. Свиридов, Н. Социально-экономическая трансформация аграрного сектора / Н.Свиридов // Экономист. – 2009. - №6. – С.55-68.
12. Семин, А.Н. Эффективное агропроизводство – центральное звено продовольственной безопасности государства: проблемы и решения / А.Н. Семин // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2010. - №1. – С.22-24.
13. «Driving a revolution in the paddock», ECOS, Jan–Mar, 2004. http://www.publish.csiro.au/?act=view_file&file_id=EC118p28.pdf
14. Новиков Ю. Беседы о сельском хозяйстве. http://www.russiantext.com/russian_library/3/novikov_u/Novikov_Besedy_o_selskom_hoziaystve.htm
15. Барышева Г. А., Нехорошев Ю. С. Российское сельское хозяйство: 150 лет

- перманентных реформ и их последствия. Разд. 3.6. Техника // Эксперт. 2003. №35. С.34. <http://znanie.tomsk.ru/selo.doc>
16. Альтшуллер Г. С. Творчество как точная наука. 2-е изд., доп. Петрозаводск: Скандинавия, 2004.
17. Саламатов Ю. П. Система законов развития техники. 2-е изд., испр. и доп. Красноярск, 1996. <http://www.trizminsk.org/e/21101300.htm>
18. <http://knauer.homeip.net/farm/tractor.jpg>
19. http://cgi.ebay.com/8970-JOHN-DEERE4-WD-w-RIPLES_W0QQitemZ260026764288QQihZ016QQcategoryZ91953QQcmdZViewItem
20. <http://www.tayforth.co.uk/images/MembersEquipment/Tractor%203%20WHEEL%20250hp.jpg>
21. С «Урожаем» в любую погоду! <http://www.urozhai.ru/eng/publications/weather.html>
22. ТТС-70, железная лань // Изобретатель и рационализатор. 2004. №1(649).
23. Вездеход ТТС-70 на колесах сверхнизкого давления. ЗАО НПП «Топаз плюс». <http://pnevmohod.narod.ru/tts.htm>
24. Наденьте гусеницы – нынче сыро // Изобретатель и рационализатор. 2003. № 3(639). http://i-r.ru/show_arhive.php?year=2003&month=3&id=166
25. Куляшов А. П., Колотилин В. Е. Экологичность движителей транспортно-технологических машин. М.: Машиностроение, 1993.
26. Agriculture Tracks vs. Wheels. <http://www.finning.ca/industries/divisions/agriculture/trackswheels.asp>
27. Веселов Н. Б. Из истории вездеходостроения. Резино-пневматический гусеничный движитель. <http://krpb.ru/index.php?id=museum21>
28. Отраслевая научно-исследовательская лаборатория вездеходных машин. <http://www.nntu.ru/RUS/fakyl/Amf/onilvm.htm>
17. Прокол, спустила... гусеница. <http://www.ofroad-drive.ru/index>

Php?link=155177

18. Снегоболотоход ТТМ-3902. ЗАО «Транспорт». <http://www.innov.ru/rus/vvic/exhibition/tnp96/transport.htm>
19. ООО «АРКТИКА-М». <http://www.boatprice.ru/show/ekranoplany/251.html>
20. Альтшуллер Г. С., Злотин Б. Л., Зусман А. В., Филатов В. И. Поиск новых идей: от озарения к технологии. Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1989.
21. Tramline Farming Systems. Technical manual. Department of Agriculture Western Australia, GRDC project DAW 718. Bulletin 4607. Feb. 2004. http://www.agric.Wa.gov.au/pls/portal30/docs/folder/ikmp/lwe/land/cult/bulletin4607_part1.pdf
22. <http://www.mitchellfarm.com/show/tech/ctf.shtml>
23. Precision farming in the northern grains region. Soil compaction and controlled traffic farming. <http://www2.dpi.qld.gov.au/fieldcrops/3166.html>
24. NT-CA'2005: Дубль второй. <http://nt-ca.org.ua/information2.php>
25. Chamen W.C.T., Dowler D., Leede P.R., Longstaff D.J. Design, operation and performance of a gantry system: experience in arable cropping // Journal of Agricultural Engineering Research. 1994. 59: 45–60.
26. <http://www.controlledtrafficfarming.com/content/casestudy4.html>
27. Жуков Ю. Н. Автоматизированный мостовой агротехнический комплекс – АМАК. «Сеятели и хранители». Книга 2. М.: Современник, 1992.
28. Жалнин Э. В., Муфтеев Р. С. История развития и перспективы внедрения мостового растениеводства // Тракторы и с.-х. машины. 2002. №5. С.23–30.
29. Безрукий Л. П., Макеев Н. К. От серпа до комбайна. Мн.: Ураджай, 1984.
30. Любомирский А. Л. Тренд «точка – линия – плоскость – объем». Конференция «MATRIZ Fest 2005», июль 2005. <http://www.metodolog.ru/00514/00514.html>
31. <http://www.membrana.ru/articles/technic/2002/07/29/181600.html>
32. Giant spiderbot steps out. <http://www.defensetech.org/archives/001436.html>
33. Giant spiderbot: not your average John Deere offering. <http://www.engadget.com/2005/03/15/giant-spiderbot-not-your-average-john-deere-offering/>
34. Дирижабли-гиганты будут пожарными и садовниками. 24.06.2002. <http://www.membrana.ru/articles/technic/2002/06/24/204200.html>

35. <http://www.aerospace-technology.com/projects/skycat/skycat7.html>
36. Пономарев С. Дывлюсь я на небо // Сельская жизнь. 2001. 27 сентября. (072). С.4. <http://www.slavneft.ru/cgi-bin/slavneft/main/lastnews.pl?id=590&type=2>
37. Грюндеры и грюндерство. <http://www.n-t.org/ri/og/gg1.pdf>
38. «Возмутитель татар за паровым плугом»: Макс Айт в Самарском крае. <http://lifeart.narod.ru/nom16/p16-20.htm>
39. Иванов Г. И. О законе опережающего развития рабочего органа // Журнал ТРИЗ. №3.3.92. Ангарская школа ТРИЗ.
40. Новые энергосберегающие технологии возделывания. <http://www.techagro.ru/tech/19.asp>
41. Темчин Е. Бесплодное поле чудес // Труд. 2000. 26 апреля. <http://info.trud.ru/trud.php?id=200004260770101>
42. No-till – шаг к идеальному земледелию. М.: Народное образование, 2006.
43. Топливная горячка: кто поможет крестьянину? <http://www.agrosoyuz.ua/smi/fuel?print=yes>
44. Фукуока М. Революция одной соломинки (Введение в натуральное земледелие). М., 1995.
45. Минимум усилий во время посадки культур. <http://www.ploskorez.ru/articles/articles011.htm>
46. Альтов Г. Изобретать? Это так просто! Это так сложно! // Пионерская правда. 1976. 4 мая. С.4. <http://www.altshuller.ru/school/school11.asp>
<https://ok.ru/video/11308172570>
<https://ok.ru/video/11308172570?fromTime=54>
<https://youtu.be/hFi4-F6tg8o?t=10>
https://youtu.be/WaL0w_r4av0?t=4