

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Сыктывкарский лесной институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего профессионального образования  
«Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет  
имени С. М. Кирова» (СЛИ)

Кафедра электрификации и механизации сельского хозяйства

В. И. Мальцев

## ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Учебное пособие

*Утверждено учебно-методическим советом  
Сыктывкарского лесного института в качестве учебного пособия  
для студентов направления бакалавриата 110800.62 «Агроинженерия»  
(профиль «Электрооборудование и электротехнологии») и специальности  
110302 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства»  
всех форм обучения*

*Самостоятельное учебное электронное издание*

СЫКТЫВКАР 2014

УДК 631.17  
ББК 40  
М21

Утверждено к изданию в электронном виде редакционно-издательским советом  
Сыктывкарского лесного института

**Ответственный редактор:**

**Ю. Я. Чукреев**, доктор технических наук, профессор

**Рецензенты:**

**Ф. Ф. Мухамадьяров**, профессор кафедры тепловых двигателей, автомобилей и тракторов  
Вятской государственной сельскохозяйственной академии;

**А. Ф. Триандафилов**, директор ГНУ НИИСХ Республики Коми Россельхозакадемии,  
кандидат технических наук, доцент

**Мальцев, В. И.**

М21 Технологии и технические средства в сельском хозяйстве [Электронный ресурс] : учебное пособие : самост. учеб. электрон. изд. / В. И. Мальцев ; Сыкт. лесн. ин-т. — Электрон. дан. — Сыктывкар : СЛИ, 2014. — Режим доступа: <http://lib.sfi.komi.com>. — Загл. с экрана.

Издание содержит материал, необходимый для успешного освоения курса учебной дисциплины «Технологии и технические средства в сельском хозяйстве».

Изложены сведения по технологии растениеводства, типам и системам обработки почв, технологии возделывания культур, севооборотам.

Предназначено для студентов направления бакалавриата «Агроинженерия» (профиль «Электрооборудование и электротехнологии»), специальности «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства» всех форм обучения.

УДК 631.17

ББК 40

Темплан I полугодия 2014 г. Изд. № 268.

---

*Самостоятельное учебное электронное издание*

МАЛЬЦЕВ Валерьян Иванович, кандидат экономических наук, доцент

ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Электронный формат pdf. Объем 3,6 уч.-изд. л.

Сыктывкарский лесной институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С. М. Кирова» (СЛИ), 167982, г. Сыктывкар, ул. Ленина, 39, [institut@sfi.komi.com](mailto:institut@sfi.komi.com), [www.sli.komi.com](http://www.sli.komi.com)

Редакционно-издательский отдел СЛИ. Заказ № 87.

© Мальцев В. И., 2014

© СЛИ, 2014

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	<b>4</b>
<b>1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТЕХНОЛОГИЯХ</b> .....	<b>5</b>
Контрольные вопросы.....	6
<b>2. ПОЧВА КАК ОБЪЕКТ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ</b> .....	<b>7</b>
2.1. Понятие о почве и ее плодородии .....	7
2.2. Виды плодородия почвы .....	7
2.3. Технологические свойства почвы.....	8
Контрольные вопросы.....	9
<b>3. СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ</b> .....	<b>10</b>
3.1. Основные задачи системы обработки почвы .....	10
3.2. Способы обработки почвы .....	10
3.3. Приемы обработки почвы .....	11
3.4. Основная обработка почвы .....	11
3.5. Поверхностная обработка почвы.....	15
3.6. Специальная обработка почвы.....	20
3.7. Севооборот в системе растениеводства .....	21
3.8. Минимальная обработка почвы .....	22
3.9. Технология посева зерновых культур.....	24
Контрольные вопросы.....	26
<b>4. ПИТАНИЕ РАСТЕНИЙ И МЕТОДЫ ЕГО РЕГУЛИРОВАНИЯ</b> .....	<b>27</b>
Контрольные вопросы.....	28
<b>5. МАШИНЫ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ</b> .....	<b>29</b>
5.1. Технологические свойства удобрений .....	29
5.2. Машины для внесения твердых и пылевидных минеральных удобрений.....	31
5.3. Машины для внесения твердых органических удобрений .....	33
5.4. Машины для внесения жидких органических удобрений.....	34
Контрольные вопросы.....	35
<b>6. ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ</b> .....	<b>37</b>
Контрольные вопросы.....	38
<b>7. МАШИНЫ ДЛЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ И УБОРКИ КАРТОФЕЛЯ</b> .....	<b>39</b>
7.1. Комплекс машин для возделывания картофеля .....	39
7.2. Уборка картофелекопателями.....	40
7.3. Машины послеуборочной обработки картофеля .....	42
Контрольные вопросы.....	44
<b>8. МАШИНЫ ДЛЯ ХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ</b> .....	<b>46</b>
8.1. Методы и способы защиты растений .....	46
8.2. Агротехнические требования.....	46
Контрольные вопросы.....	48
<b>9. ТЕХНОЛОГИИ ЗАГОТОВКИ КОРМОВ</b> .....	<b>49</b>
9.1. Виды кормов .....	49
9.2. Машины для заготовки кормов.....	50
9.3. Грабли.....	52
9.4. Машины для заготовки прессованного сена .....	54
9.5. Машины для приготовления витаминной муки.....	56
Контрольные вопросы.....	57
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> .....	<b>59</b>
<b>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК</b> .....	<b>60</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Производимая в отраслях сельского хозяйства продукция отличается большим разнообразием по ряду признаков. Сельскохозяйственные культуры в отрасли растениеводства предусматривают свои, присущие им, операции возделывания, уборки, транспортировки, хранения и т. д., в отрасли животноводства — свои способы содержания продуктивного скота, получения продукции, ее переработки, реализации и т. д.

Особенности последовательного выполнения процессов и операций по возделыванию сельскохозяйственных культур, содержанию животных, производству продукции животноводства отражают собой понятие — *технологические процессы производства*.

В современном производстве в отраслях сельского хозяйства широко используют машинные технологии, которые сокращают затраты живого труда и сроки выполнения работ, повышают качество проводимых операций, снижают прямые издержки производства на единицу продукции работы и на весь ее объем. Важная роль машинам отводится при повышении почвенного плодородия, формировании более глубокого почвенного плодородного горизонта, расширении площадей пашни как самых ценных земельных угодий.

Приобретение студентами знаний об основах почвоведения, сельскохозяйственных культурах растениеводства, технологиях возделывания и уборки культур, производства продукции животноводства, технических средствах для механизации технологических процессов в отраслях сельского хозяйства, об агротехнических и зооветеринарных требованиях в использовании машин и оборудования растениеводства и животноводства расширит их способности в формировании компетенции в результате освоения дисциплины «Технологии и технические средства в сельском хозяйстве». Для облегчения освоения студентами изучаемой дисциплины изложение материала учебного пособия придерживается условий 1-й зоны механизации производственных процессов и специализации отраслей сельского хозяйства (зона Европейского Севера).

При подготовке учебного пособия использованы материалы из Интернета.

## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТЕХНОЛОГИЯХ

Под *технологией* в сельскохозяйственном производстве понимают систему производства, хранения, переработки и реализации продукции определенными количественными и качественными показателями при наименьших затратах труда, средств и энергии. Технологии непрерывно совершенствуются и после проверки в хозяйственных условиях рекомендуются к внедрению.

В условиях сельскохозяйственного предприятия можно применить несколько вариантов технологий. В зависимости от уровня обеспеченности хозяйства средствами интенсификации производства (семян, удобрений, средств химической защиты, машин, топлива) применяют экстенсивные, нормальные, интенсивные и высокоинтенсивные технологии. Желательно, чтобы предприятие могло внедрять в отраслях производства продукции интенсивные технологии, обеспечивающие оптимальный уровень минерального питания растений, окультуренности почв, применение химических средств защиты растений от вредителей, болезней, сорняков, и реализовало не ниже 65 % биологического потенциала возделываемых сортов культур.

Для реализации технологии составляют комплекс машин, включающий в себя энергетические, технологические, транспортные, погрузочные и другие машины.

Сельскохозяйственные машины относятся к группе технологических машин. Они облегчают и увеличивают производительность труда при возделывании сельскохозяйственных культур, непосредственно воздействуют на объект обработки (почву, удобрение, семена, растение и т. п.). Каждая машина выполняет одну или несколько операций, при которых качественно изменяются обрабатываемый материал — его размеры, состояние, формы, физические и биологические свойства.

В отличие от промышленности в сельском хозяйстве машины непосредственно воздействуют на объекты живой природы: растения, семена, почву, населенную разнообразными живыми организмами.

При выполнении технологических процессов машины должны, во-первых, создавать наилучшие условия для возделывания растений, а во-вторых, не наносить им вреда и не создавать условий, сдерживающих их развитие. Для успешного применения машин важно также, чтобы растения были приспособлены для машинной технологии их возделывания. Машины должны соответствовать их технологическому назначению, например, 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. По способу формирования полевых агрегатов машины различают прицепные, полунавесные, навесные, самоходные мобильные машины.

Условия работы мобильных машин разнообразны и зависят от свойств обрабатываемых материалов. Машины постоянно подвергаются воздействию почвенно-климатических факторов. Это обуславливает ряд требований к машинам. Они должны иметь современную конструкцию, отличаться универсальностью, быть приспособленными для работы в различных почвенно-климатических условиях, удовлетворять агроэкологическим и санитарно-гигиеническим требованиям, выполнять работы с наименьшими затратами энергии.

Потребительские свойства машин для хозяйств оцениваются по комплексу агротехнических, энергетических, экологических, технических, эргономических и другим показателям. Социально-экологическое значение применяемых машин заключается в непрерывном повышении производительности, качества получаемой продукции и улучшением условий труда.

Машины непрерывно совершенствуются, научно-технический прогресс в механизации сельскохозяйственного производства направлен на снижение удельных затрат энергии, повышение производительности и качества выполняемой работы, улучшения условий труда тракториста-машиниста, снижение техногенной нагрузки на природную среду. Группа технологических машин в сельском хозяйстве последовательно развивается и обеспечивает внедрение высокоинтенсивных технологий производства.

#### **Контрольные вопросы**

1. Какие варианты технологий применимы в сельском хозяйстве в зависимости от оснащенности хозяйств материально технологическими ресурсами?
2. Что дает основание утвердить и относить сельскохозяйственные машины к группе технологических?
3. В чем заключается технологическая сложность воздействия машин на объекты живой природы?
4. Возможно ли приспособлять культурные растения к машинной технологии?
5. Приведите примеры воздействия почвенно-климатических факторов на рабочие машины.
6. Какие пути повышения потребительских свойств машин для повышения показателей эффективности их применения?
7. Чем продиктована необходимость увеличения мощности энергетических средств для агрегатирования сельскохозяйственных машин?

## 2. ПОЧВА КАК ОБЪЕКТ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

### 2.1. Понятие о почве и ее плодородии

*Почва* — поверхностный слой земной коры, несущий на себе растительный покров суши, в отличие от горной породы. Уникальным и неотъемлемым свойством почвы является ее плодородие — способность обеспечивать растущие растения питательными веществами и влагой и тем самым участвовать в создании урожая. Важнейшей составной частью почвы является гумус (перегной). Он образуется из органических (преимущественно растительных) остатков в процессе их разложения микроорганизмами и последующего синтеза (продуктов последнего), идущего при участии микроорганизмов, ферментов и минеральных катализаторов.

Почва — многофазная среда, состоящая из перемешанных между собой твердых частиц, воды, воздуха и живых организмов. От соотношения этих фаз зависят физико-механические свойства и плодородия почвы.

Твердая фаза состоит из минеральной и органической частей, причем первая составляет 95...99 %, минеральная часть сформировалась из материнских геологических пород. Органическая часть — это неразложившиеся и полуразложившиеся остатки живых организмов главным образом растительных, продукты их разложения и синтеза, гумус.

Жидкая фаза почвы — это почвенный раствор, сформировавшийся из воды, поступивший в почву с атмосферными осадками, из грунтовых вод, при конденсации водяных паров. Почвенная вода занимает пустоты в твердой фазе почвы (поры, капилляры).

Газовая фаза почвы — это почвенный воздух, который заполняет свободные от воды пустоты в почве. Вода и воздух в почве находятся в динамическом равновесии на основе противоречия: чем больше воды, тем меньше воздуха, и наоборот.

Живая фаза почвы представлена живыми организмами, населяющими почву и участвующими в почвообразовательных процессах. Это различные микроорганизмы — бактерии, микроскопические грибы, водоросли, а также простейшие насекомые, черви и др.

Важнейшее свойство почвы — плодородие, уникальное свойство живого и неживого природного тела.

### 2.2. Виды плодородия почвы

Виды плодородия почв:

- естественное — характерно для всякой почвы, поскольку она является продуктом процесса почвообразования, протекающего на данной территории в конкретных природных условиях;
- искусственное — проявляется на всех земельных участках, затронутых хозяйственной деятельностью человека, но наиболее четко выражено на пахот-

ных землях. При целенаправленной деятельности человека становится не только средством производства, но и продуктом человеческого труда. Почва любого участка в сельскохозяйственном обороте под воздействием труда человека приобретает искусственное плодородие;

- потенциальное — естественное и искусственное плодородие (в сумме) пахотных земель и других сельскохозяйственных угодий. Оценивается по содержанию в почве элементов минерального питания растений, по ее агрофизическим, агрохимическим и другим свойствам.

Эффективное плодородие — это полнота реализации потенциального плодородия почвы в конкретных производственных условиях. Это экономическое плодородие. Уровень его оценивают по урожайности возделываемых культур, по результатам экономической деятельности хозяйства.

Плодородие, как важнейшее свойство почвы, динамично и при рациональном научном ведении хозяйства неуклонно повышается, окупая вложенный труд возрастающей продуктивностью культурных растений.

### 2.3. Технологические свойства почвы

Как материал механической обработки, почва характеризуется физико-механическими и технологическими свойствами, значение которых необходимо для выбора рационального способа обработки и соответствующих рабочих орудий, зависящих от механического состава. Почва — многофазная среда, и от соотношения этих фаз зависят технологические свойства почвы. Вследствие больших колебаний соотношения этих фаз технологические свойства почв изменяются в широких пределах.

Твердая фаза почвы в широких пределах влияет на величину тягового усилия, развиваемую энергетическими машинами. По содержанию физической почвы различают глинистые, суглинистые, супесчаные и песчаные. Глинистые почвы относятся к тяжелым. Обрабатывать их трудно. Они плохо крошатся, при повышении влажности налипают на рабочие органы, а в сухом состоянии откалываются крупными глыбами.

Песчаные почвы относятся к легким. Они хорошо крошатся при обработке, но плохо удерживают влагу. Промежуточное положение между глинистыми и песчаными занимают суглинистые и супесчаные почвы.

Почвенная влага существенно влияет на условия обработки почвы и выбор типа орудий. Содержание влаги в почве в течение годового цикла меняется. Оптимальной для механической обработки считается почва, которая хорошо крошится, не налипает на рабочие органы, затраты энергии на ее обработку минимальные. Такое состояние почвы называют *физической спелостью*. Влажность почвы, соответствующая физической спелости, позволяет увеличивать скорость движения почвообрабатывающего орудия.

Твердость почвы характеризует ее механическую прочность — способность сопротивляться внедрению рабочего органа орудия. При обработке твердой почвы затрачивается больше энергии, чем почвы менее твердой. Твердость



почвы зависит от ее влажности (с увеличением влажности снимается), плотности, состава и является показателем удельного сопротивления почвы, которое определяется соотношением силы тягового сопротивления плуга к площади поперечного сечения поднимаемого пласта. Этой характеристикой почвы пользуются для выбора ширины захвата орудий при составлении почвообрабатывающих агрегатов, расчета потребности типов орудий.

Липкость почвы характеризует способность ее частиц склеиваться и прилипать к рабочим органам и колесам сельскохозяйственных машин. Степень липкости зависит от ее влажности и дисперсности. С увеличением дисперсности почвы налипание орудий возрастает. Обеспечение сохранности и восстановление структуры почвы, которая создает оптимальные условия плодородия, резко снижает залипаемость орудий.

Связность почвы характеризуется способностью оказывать сопротивление разрывающему орудием усилию. Наиболее связными являются глины, малооструктуренные почвы. Связность почвы влияет на качество обработки и сопротивление воздействию на них.

Трение скольжения почвы о поверхность рабочего органа представляет силу сопротивления почвы перемещению ее по лемешно-отвальной поверхности плуга, достигая 30—40 % от всего сопротивления плуга. Способы снижения сил трения — применение вибрации, полированных поверхностей отвалов плугов, режущих рабочих органов культиваторов, изменение геометрических форм рабочих органов и т. д. Учет технологических свойств почв при подборе машин снижает удельные затраты энергии, улучшает показатели качества работ, создавая более благоприятные условия развития растений.

### **Контрольные вопросы**

1. В чем отличие почвы от горной породы?
2. Как объяснить участие почвы в формировании урожая сельскохозяйственных культур?
3. Почему почва является многофазной средой? Виды фаз почв.
4. Опишите виды плодородия почв.
5. Опишите пути повышения плодородия почвы.
6. Как влияет механический состав почвы на выбор способа обработки и рабочих орудий?
7. Влияние твердости почвы на ширину захвата орудий при обработке.
8. Что такое малооструктуренная почва?
9. Опишите пути снижения затрат энергии при подборе машин для обработки почвы.

### 3. СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

*Обработка почвы* — основное агротехническое средство регулирования почвенных режимов, интенсивности биологических процессов и, главное, поддержания хорошего фитосанитарного состояния почвы и посевов. При качественной обработке почвы повышается эффективное плодородие и урожайность культур.

Под *обработкой* понимают механическое воздействие на почву рабочими органами почвообрабатывающих машин и орудий в целях создания оптимальных почвенных условий для выращиваемых растений, уничтожения сорняков, защиты почвы от эрозии.

#### 3.1. Основные задачи системы обработки почвы

Основные задачи системы обработки почвы:

- создание мощного культурного слоя, поддержание высокого эффективного плодородия, благоприятного для растений водно-воздушного, теплового и питательного режимов путем изменения структурного состояния, оборачивания и перемешивания слоев почвы;
- полное уничтожение сорняков, возбудителей болезней и вредителей сельскохозяйственных культур, снижение засоренности, улучшение фитосанитарной обработки в полях севооборота;
- защита почвы от эрозии;
- заделка и равномерное распределение в почве растительных остатков и удобрений;
- придание наилучшего структурного состояния посевному слою почвы с целью размещения семян на установленную глубину, создание условий производительного использования машин.

#### 3.2. Способы обработки почвы

Это механическое воздействие рабочими органами почвообрабатывающих орудий и машин на плотность сложения и разложения разнокачественных по плодородию горизонтов обрабатываемого слоя почвы.

Различают отвальный, безотвальный, роторный и комбинированный способы обработки почвы.

Отвальный способ — это обработка отвальными орудиями с полным или частичным оборачиванием обрабатываемого слоя с целью изменения местоположения разнокачественных по плодородию слоев или горизонтов почвы в вертикальном направлении в сочетании с рыхлением, перемешиванием, подрезанием и заделкой растительных остатков и удобрений в почву.

Безотвальный способ — это обработка безотвальными почвообрабатывающими орудиями и машинами без изменения расположения разнокачественных по плодородию слоев и горизонтов с целью рыхления или уплотнения, подрезания сорняков и сохранения растительных остатков на поверхности почвы.

Роторный способ — это обработка вращающимися рабочими органами почвообрабатывающих орудий и машин для устранения дифференциации обрабатываемого слоя по плотности его сложения и плодородию активным крошением и перемешиванием почвы, растительных остатков и удобрений с образованием однородного слоя.

Комбинированные способы — это обработка комбинированными и обычными почвообрабатывающими орудиями и машинами, обеспечивающими различное сочетание по горизонтам и слоям, а также по срокам осуществления отвального, безотвального и роторного способов обработки почвы.

Способы обработки почвы применяют для повышения эффективного плодородия и урожайности сельскохозяйственных культур. Учитывают климатические условия, тип почвы и ее окультуренность, возделываемую культуру.

### **3.3. Приемы обработки почвы**

*Прием* — однократное механическое воздействие на почву рабочими органами почвообрабатывающих машин и орудий для выполнения одной или нескольких технологических операций на определенную глубину.

По глубине обработки выделяют приемы основной, поверхностной и специальной обработки почвы.

Под основной обработкой понимают наиболее глубокую обработку почвы, существенно изменяющую ее сложение. К основной обработке относят вспашку и глубокое рыхление.

Поверхностная обработка — это обработка почвы различными орудиями на глубину, не превышающую 12...14 см. Сюда относят лущение, культивацию, боронование, прикатывание, шлейфование.

Специальная обработка почвы применяется в особых условиях с конкретной целью: многослойные (ярусные) обработки ярусными плугами, щелевание, кротование.

### **3.4. Основная обработка почвы**

Вспашку выполняют плугами с отвалами различной конструкцией. Если при рабочем плуге пласт почвы полностью оборачивается на  $180^\circ$ , это вспашка с оборотом пласта. Лучшее оборачивание и крошение пласта почвы достигается при вспашке плугом с культурным отвалом и установленным перед ним предплужником. Предплужник снимает на  $2/3$  ширины захвата основного корпуса верхний слой почвы толщиной 8...10 см, содержащий стерню, растительные остатки, вредных насекомых и фитопатогенные организмы, и сбрасывает его на дно борозды. Чтобы хорошо прикрыть и заделать верхний слой почвы, основной корпус должен работать глубже предплужника минимум на 10...12 см. Он поднимает на отвал нижний слой, который хорошо оструктурен и свободен от вредных организмов, оборачивает, крошит его и полностью присыпает им ранее сброшенный верхний слой. Такую вспашку плугом к культурным отвалом и

спредплужником на глубину не менее 20...22 см называют культурной, или классической, вспашкой.

При вспашке отвальными плугами пласт почвы отваливается вправо. Поэтому если вспашку каждого загона начинают с краев загона, то в середине образуется разъемная борозда. Такой способ называется вспашкой вразвал. Если вспашку начинают с середины загона, то посередине образуется свальной гребень. Такой способ называют вспашкой всвал.

Для вспашки используют различные отвальные плуги — ПЛН-3-30; ПЛН-4-35; ПЛН-5-35. При пользовании оборотными плугами ПНО-4-30 поле на загоны не разбивают, на нем не образуется ни развальных, ни свальных борозд. Такую вспашку называют гладкой.

Плуг с культурным отвалом ПЛН-4-35 (рис. 1) предназначен для вспашки почв с удельным сопротивлением до 0,09 МПа на глубину до 30 см. Его навешивают на трактор ДТ-75М или «Беларус 1221». Плуг состоит из рабочих и вспомогательных органов. Рабочие органы — корпус, предплужник и нож. Кроме того, может быть установлен почвоуглубитель. Вспомогательные органы — рама с навесным устройством, опорные колеса, механизм заглубления и выглубления корпусов.



Рисунок 1 — Плуг лемешной навесной ПЛН-4-35 (<http://nn.pulscen.ru>)

Корпус состоит из стойки с башмаком, лемеха, отвала и полевой доски. От его конструкции, геометрической формы и расположения рабочей поверхности относительно дна и стенки борозды зависит качество вспашки. Культурные корпуса хорошо оборачивают и крошат почвенный пласт.

Рабочими частями корпуса являются лемех и отвал, а служебными — полевая доска и стойка. Лемех подрезает пласт почвы и направляет на отвал. Он воспринимает большое давление пласта, быстро изнашивается и теряет первоначальную форму, затупляется. Это может привести к нарушению процесса вспашки. По мере затупления лемеха возрастают тяговое сопротивление и расход топлива трактором. Восстанавливают лемех оттяжкой металла на тыльной стороне, затем затачивают лезвие до толщины 0,5...1 мм.

Отвал отрезает пласт от стенки борозды, деформирует его, сдвигает в сторону и оборачивает верхним слоем вниз. По форме рабочей поверхности различают отвалы цилиндрические, культурные, полувинтовые и винтовые. Культурный отвал чаще всего устанавливают на плугах общего назначения (ПЛН-3-35, ПЛН-4-35, ПЛН-5-35).

Полевая доска обеспечивает устойчивый ход корпуса, разгружает стойку от боковых усилий, предупреждает осыпание стенки борозды.

Отвал, лемех и полевую доску плотно крепят к стойке болтами с потайными головками. Стойки корпусов представляют собой литые, штампованные или сварно-штампованные детали. Штампованные стойки большинства современных плугов имеют плоскую или круглую форму.

Предплужник устанавливают впереди каждого корпуса так, чтобы он снимал 8...12 см верхнего слоя почвы, т. е. шел ниже залегания основной массы корневищ сорных растений. Снятый пласт почвы шириной, равной 2/3 ширины захвата корпуса плуга, укладывается предплужником на дно борозды впереди идущего корпуса.

Нож служит для отрезания пласта в вертикальной плоскости с целью получения гладкой стенки и чистого дна последней борозды. Он представляет собой стальной диск толщиной 4 мм и диаметром 390 мм, свободно вращающийся на подшипниках качения. Для лучшей устойчивости хода лезвие диска затачивают с двух сторон.

Рама служит для крепления всех рабочих органов и механизмов плуга, а также для приложения тягового усилия. На современных плугах чаще применяют плоские рамы, состоящие из основной, продольной и поперечных балок прямоугольного профиля, полос для крепления плужных корпусов, кронштейнов и других деталей.

Колеса плугов различают по назначению: у навесных — одно опорно-установочное, у полунавесных — дополнительно одно заднее. Колеса необходимы для установки и поддержания заданной глубины вспашки, а заднее полунавесного плуга — для транспортировки.

В районах, подверженных ветровой эрозии, чтобы сохранить на поверхности стерню и другие растительные остатки, предохраняющие почву от выдува-

ния, проводят только рыхление почвы без ее оборачивания, которое называется безотвальной вспашкой.

На полях с невыровненной поверхностью и большим количеством слабо-разложившихся растительных остатков рекомендуется, как основная обработка, фрезерование. Почва до глубины 10...20 см интенсивно крошится, тщательно перемешивается, создается однородный пахотный слой или же сразу только посевной слой, куда и высеивают семена.

Используются фрезы ФНБ-0,9 (рис. 2), ФН-1,25.



Рисунок 2 — Фреза навесная барабанная ФНБ-0,9 (<http://agroprim.com>)

Рабочие органы фрезы представляют собой изогнутые ножи с заостренными режущими кромками. Ножи закреплены на диске. Несколько дисков, смонтированных на валу, образуют барабан. Вращение барабану передается от вала отбора мощности (ВОМ) трактора карданным валом.

Во время работы ножи отрезают пласт почвы, увлекают его во вращение и отбрасывают назад. Ударившись о грабельную решетку, почва крошится, куски дернины и растительные остатки падают вниз, а сверху на них укладываются мелкие комочки почвы, прошедшие сквозь решетку. Глубина обработки регулируется винтовым механизмом.

Плуг навесной ПЛН-5-35 (рис. 3). Предназначен для вспашки почв с удельным сопротивлением до 0,09 МПа на глубину до 30 см. Его навешивают на трактор Т-150К. На плуг можно устанавливать корпус с культурной или полувинтовой поверхностью (обычные и скоростные плуги), с вырезными отвалами, выдвигаемыми долотами, почвоуглубителями. Корпус предплужника и дисковый нож закреплены на плоской раме, сваренной из пустотелых балок: главной,



продольной и поперечной. К главной раме приварены угольники для крепления стоек корпусов и кронштейнов предплужников. Вынос предплужника относительно корпуса регулируют перемещением хомута по кронштейну, а глубину его хода — перемещением стойки по высоте. Дисковый нож закреплен на кронштейне. Рама плуга во время работы опирается на колесо, положение которого по высоте можно изменять винтовым механизмом. Этим регулируют глубину вспашки.



Рисунок 3 — Плуг лемешной навесной ПЛН 5-35 (<http://www.rosagromir.ru>)

Навеска плуга состоит из раскоса, планок, образующих стойку, и кронштейнов с пальцами. Задний конец раскоса устанавливать на продольной балке в двух положениях. Кронштейн прикреплен к поперечной балке. В зависимости от числа корпусов кронштейн можно устанавливать в разных положениях для соответствия ширины захвата плуга и типа трактора.

Положение рамы плуга в продольном и поперечном направлениях горизонтальной плоскости выравнивают с помощью верхней тяги и боковых раскосов навески трактора.

Производительность плуга 0,87...1,75 га/ч при скорости движения агрегата до 10 км/ч, масса 800 кг.

Навесные плуги ПЛН-3-35, ПЛН-8-40 и другие, выпускаемые промышленностью, различаются числом корпусов.

### 3.5. Поверхностная обработка почвы

**Лушение.** Это прием обработки почвы дисковыми и лемешными орудиями, обеспечивающий рыхление, крошение и частичное оборачивание, перемешивание почвы и подрезание сорняков. Его проводят перед посевом культур, при обработке паров. Если лушение проводят после уборки зерновых культур, то его называют лушением жнивья.

Для лущения используют дисковые и лемешные лушительники. Дисковые лушительники (ЛДГ-5 (рис. 4), ЛДГ-10) применяются при обработке дернины многолетних трав, а также на полях, сильно засоренных корневищными сорняками. Глубина обработки дисковыми лушительниками может изменяться от 6—8 до 10—12 см.



Рисунок 4 — Лушительник дисковый гидрофицированный ЛДГ-5А (<http://agrompk.com.ua>)

Для лущения тяжелых плотных почв, целинных и залежных используют тяжелые дисковые бороны (БДТ-3, БДТ-7 (рис. 5), БДН-4). Их также применяют для заделки удобрений в верхний слой почвы, при обработке торфяников и почв, сильно засоренных кустарниками. Глубина обработки при этом 14—15 см. Лемешные лушительники (ПЛ-5-25) эффективны при лущении почвы, сильно засоренной в корне отпрысковыми сорняками. Они представляют собой уменьшенную копию плуга без предплужников. Глубина обработки лемешными лушительниками 15—16 см.



Рисунок 5 — Лушительник дисковый гидрофицированный БДТ-7 (<http://www.my-ref.net>)



Широко применяемый и практичный луцильник ЛДГ-5А (прицепной дисковый луцильник) предназначен для луциния почвы после уборки зерновых культур, ухода за парами, разделки пластов и размельчения глыб после вспашки. Рама луцильника опирается на колеса, к ней шарнирно присоединены брусья с четырьмя дисковыми секциями и гидравлическим механизмом подъема. Секция состоит из рамки и батареи, а последняя, в свою очередь, из сферических дисков диаметром 450 мм, насаженных на квадратную ось, разделенных втулками и зажатых на оси между ними шайбами, стянутых гайками. Батареи установлены по схеме, позволяющей обрабатывать полосу на всю ширину луцильника и не оставлять необработанной промежутки при изменении угла атаки.

Раздвижные тяги, соединенные с рамой луцильника, позволяют изменять положение брусьев и, соответственно, секций дисков. Смена положения секций устанавливает нужный угол атаки дисков. Для луциния стерни диски устанавливают с углом атаки 30...35°. При использовании луцильника в качестве борона его уменьшают до 15...25°. Предусмотрена также регулировка заглубления дисков. Луцильник агрегируется тракторами тягового класса 1,4 тс.

Прицепной дисковый луцильник ЛДГ-5А. Предназначен для луциния почвы после уборки зерновых культур, ухода за парами, разделки пластов и размельчения глыб после вспашки. Кроме луцильника, опирающегося на колеса, шарнирно присоединены брусья с четырьмя дисковыми секциями и гидравлическим механизмом подъема. Секция состоит из рамки и батареи сферических дисков диаметром до 450 мм, посаженных на квадратную ось, разделенных втулками и зажатых на оси между шайбами, стянутыми гайками. Батарея установлена со смещением влево, что позволяет обрабатывать полосу по центру луцильника и перекрывать промежутки при изменении угла атаки.

Брусья луцильника, опирающегося на самоустанавливающиеся колеса, соединены с рамой подвижными тягами, изменяя длину которых регулируют угол атаки дисков. Для луциния стерни диски устанавливают с углом атаки 30...35°. При использовании ЛДГ-5А в качестве борона его уменьшают до 15...25°. Рамку батарей можно переставлять в отверстиях понизителей и тем самым регулировать заглубление дисков. Понизители используют для установки всех дисков на одинаковую глубину обработки.

Луцильник агрегируют тракторами тяговых классов 1,4 и 2 тс. Производительность агрегата составляет 5,5 га/ч при рабочей скорости до 12 км/ч и глубина обработки 4...10 см.

Гидрофицированные дисковые луцильники ЛДГ-10А, ЛДГ-15А устроены аналогично.

**Прикатывание.** Это прием обработки почвы катками, обеспечивающий уплотнение, крошение глыб и частичное выравнивание поверхности почвы. Прикатывание способствует заделке семян на требуемую глубину, лучшему соприкосновению семян с почвой, их быстрому набуханию и прорастанию. Главная задача прикатывания состоит в том, чтобы в засушливых условиях как можно полнее сохранить влагу в почве.

По форме поверхности различают катки гладкие, зубчатые, кольчатые, кольчато-шпоровые, игольчатые. Наиболее широко используют кольчато-шпоровые и кольчато-зубовые катки ЗККШ-6 (рис. 6), КБН-3. При обработке почвы этими орудиями одновременно с уплотнением разрыхляется самый верхний слой почвы (3...4 см), под которым создается более плотная прослойка.



Рисунок 6 — Каток кольчатый ЗККШ-6 (<http://mypdzcelmash12.narod.ru>)

Гладкими катками (ЗКВГ-6) проводят закрытие влаги в почве. Прикатывание применяется до посева культуры, после посева, для сохранения влаги после культивации, вспашки, рыхления, лушения. Например, прикатывание дернины после вспашки ускоряет разложение дернины. Скорость движения агрегатов прикатывания 7—9 км/ч.

На прикатывании почвы результативно применение кольчато-шпоровых катков ЗККШ-6. Каток применяют для рыхления поверхностного и уплотнения подповерхностного слоя почвы, разрушения корки, комков выравнивания вспаханного поля. Каток состоит из трех секций, каждая из которых включает в себя две расположенные одна за другой батареи с балластными ящиками. Основные рабочие органы катка — литые из чугуна диски диаметром 520 мм со шпорами. Регулируя массу балласта, можно изменять удельное давление катка на почву от 27 до 47 Н/см<sup>2</sup>. Рабочая скорость до 13 км/ч, ширина захвата трех секций 6,1 м, одной — 2,09 м.

**Культивация.** Это прием обработки почвы культиватором, обеспечивающий рыхление, крошение и частичное перемешивание почвы, а также ее выравнивание и полное подрезание сорняков. Она может быть сплошной (обработка всей поверхности поля) и промежуточной (обработка междурядий пропашных культур). Глубина обработки до 14 см. Культивация улучшает водно-воздушный режим почвы, активизирует деятельность почвенных микроорганизмов, обеспечивает условия для дружного прорастания сорняков.

Для сплошной культивации используются навесные культиваторы КПСС-4Г, на каменистых — ККН-2,5Б. На тяжелых и уплотненных почвах и при глыбистой поверхности используют фрезерный глубокорыхлитель КФГ-3,6.

Для междурядной обработки почвы используют навесные культиваторы-растениепитатели КРН-4,2Б, КРН-2,8А. Основные рабочие органы здесь — стрельчатые, право- и левосторонние полольные, а также долотообразные лапы для глубокого рыхления. Скорость рыхления культиваторов для обеспечения высокого качества работы должна быть 8...10 км/ч.

В возделывании пропашных культур (картофеля, капусты, свеклы, помидоров и др.) широко применяются культиваторы КРН-2,8А и КРН-2,8А (рис. 7). Одновременно с культивацией почвы они могут вносить минеральные удобрения. Междурядная обработка активно уничтожает сорные растения в междурядьях, улучшает водно-воздушный режим питания растений.



Рисунок 7 — Культиватор КРН-2,8А с ротационными боронками (<http://yandex.ru>)

Культиватор состоит из рамы с навеской, двух опорных колес, пяти рабочих секций рабочих органов, четырех туковысевающих аппаратов с тукопроводами, цепной передачи для привода туковысевающих аппаратов и подкормочных ножей.

Секция рабочих органов представляет собой четырехзвенный параллелограммный механизм, состоящий из переднего кронштейна, нижнего П-образного звена, верхнего регулируемого звена и грядиля. На грядилях закреплены рамка опорного колеса секции и держатели рабочих органов. Параллелограммный механизм регулирует угол вхождения рабочих органов в почву.

Культиватор агрегатируют тракторами класса 1,4 тс.

**Боронование.** Это прием поверхностной (до 10 см) обработки почвы боронами различной конструкции, обеспечивающими рыхление, перемешивание, выравнивание почвы, а также частичное уничтожение проростков и всходов сорняков. Боронование применяют как отдельно, так и в сочетании с другими орудиями, например с плугом. Наиболее распространенные орудия обработки почвы — зубовые бороны типа «зиг-заг» с неподвижными зубьями квадратного и круглого сечения. Они подразделяются по весу: ЗБЗСС-1,0 (рис. 8); ЗБЗТС-1,0; легкие — ЗБП-0,6 (посевная) и соответствующей им глубиной рыхления: 5...8; 4...6; 2...3 см. При влажности почвы, соответствующей ее физической спелости, бороны хорошо крошат крупные глыбы, создают мелкокомковатую структуру верхней части пахотного слоя и не распыляют почву.

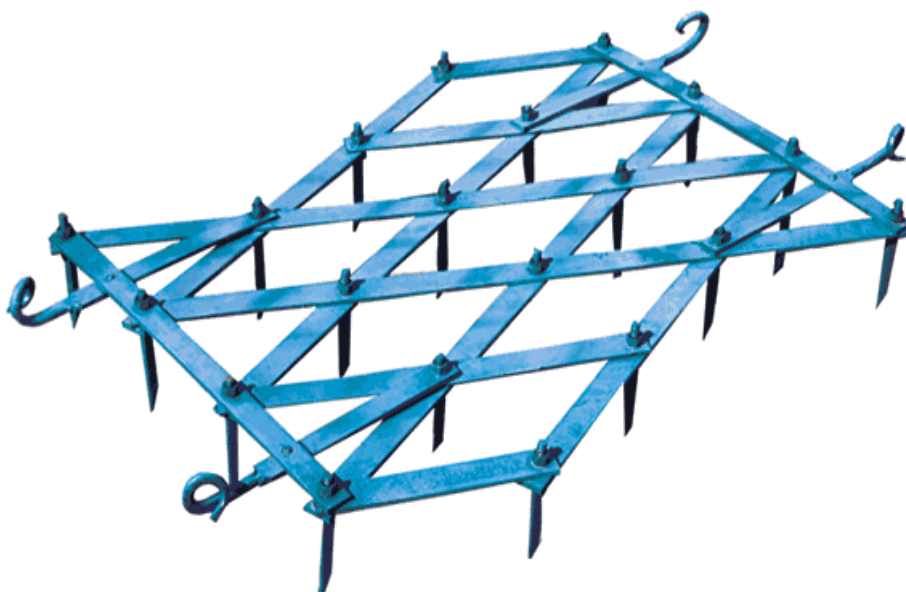


Рисунок 8 — Зубовая борона типа «зиг-заг» ЗБЗСС-1,0 (<http://www.expertcen.ru>)

Выбор бороны зависит от типа почв и цели боронования. На тяжелых почвах применяют тяжелые бороны, для ухода за растениями — легкие и средние. Например, для рыхления поверхностного слоя и подрезания всходов сорняков используют зубовую лаповую борону ЗБЛ-1,0.

Сетчатые легкие бороны с подвижным каркасом, конирующим форму поверхности поля (БСО-4; БСО-4А), применяют для ухода за растениями на гребневой поверхности. Борону ротационную БРГ-0,7 используют при обработке междурядий в посевах на гребнях.

Допустимые скорости движения, для достижения необходимого качества работы, при бороновании почвы 7—9 км/ч, при бороновании посевов 6—7 км/ч.

### 3.6. Специальная обработка почвы

В условиях сельского хозяйства Европейского Северо-Востока при увлажненных почвах целесообразно применять приемы щелевания и кротования.

**Щелевание.** Это глубокое прорезание почвы для повышения водопроницаемости. Его используют для предупреждения водной эрозии и борьбы с ней на пашне, естественных сенокосах и пастбищах. Ножом-щелерезом или щелерателем-кротователем ЩН-2-140 прорезают узкие глубокие щели, которые прерывают ток воды по поверхности почвы на полях с большим уклоном, предотвращая смыв и размыв почвы.

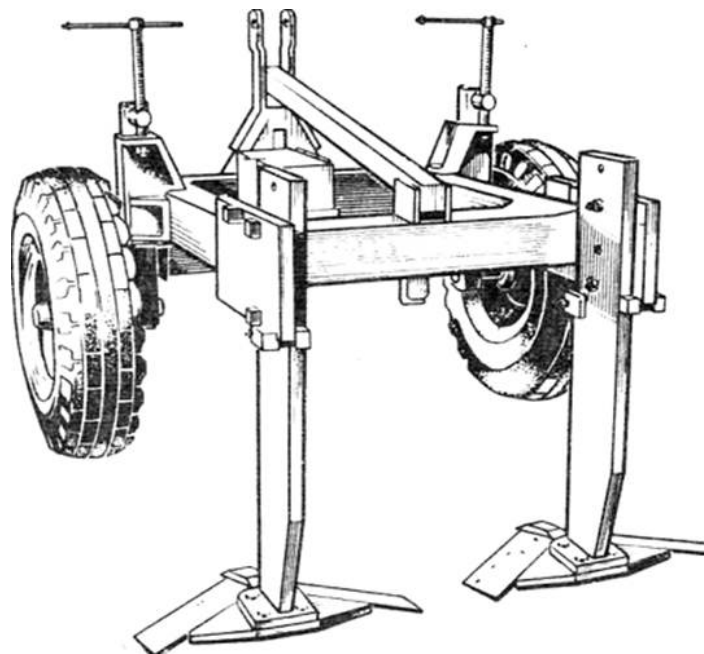


Рисунок 9 — Нож-щелерез ЩН-2-140 (<http://mehanik-ua.ru>)

**Кротование.** Это прием обработки почвы, обеспечивающий образование горизонтальных дрен-кротовин в глубине почвы для усиления ее аэрации и сброса избыточной воды в подпахотный слой. На тяжелых по гранулометрическому составу переувлажненных почвах кротовины проделывают осенью с помощью дренера на глубине 30 см и более, диаметром 5...8 см. Дренер устанавливают на особом кротовом плуге, расстояние между кротовинами 1...2 м.

### 3.7. Севооборот в системе растениеводства

Почва как земельный ресурс и объект механической обработки относится к отрасли растениеводства. Растениеводство — одна из основных отраслей сельского хозяйства, в которой возделываются культурные растения и используется естественная растительность в целях обеспечения населения продуктами питания, промышленность — сырьем. Помимо земледельческих отраслей, связанных с обработкой земли (полеводство, овощеводство, плодоводство и др.), растениеводство включает луговоеводство, лесоводство, сбор лекарственного сырья и т. д.

Организационно-технической основой растениеводства является система земледелия, в которой представлены все технологические мероприятия, направленные на интенсивное использование земли, способы восстановления и повышения плодородия почвы.

Основой рационального земледелия является севооборот, представляющий собой чередование сельскохозяйственных культур, а при необходимости и пара, во времени и размещение их на полях. Севооборот служит основой применения агротехнических приемов, в частности, с обработкой почвы (пахота, культивации, боронование) с соблюдением определенной технологии, применением систем машин, систем удобрений, мероприятиями по борьбе с эрозией почвы, сорняками, болезнями и вредителями культурных растений.

От правильного ведения севооборотов во многом зависит выбор рациональных технологических решений, создание условий для эффективного использования материально-технических и трудовых ресурсов. Согласно составленным схемам севооборота осуществляется чередование культур во времени, т. е. ежегодная смена сельскохозяйственных культур на каждом поле севооборота.

Схема севооборота представляет собой перечень возделываемых культур и паров в порядке их чередования в схеме севооборота. Например, в пятипольном севообороте установлена следующая схема чередования культур и пара: 1 — чистый пар, 2 — озимая рожь, 3 — яровая пшеница, 4 — картофель, 5 — ячмень. Для того чтобы разместить такой севооборот, земельная площадь должна быть разделена на пять примерно равных частей (полей).

Период, в течение которого сельскохозяйственные культуры и пар проходят через каждое поле по схеме севооборота, называется *ротацией севооборота*. В процессе ротации меняются технологии возделывания культур, агротехнические приемы обработки почвы, почвообрабатывающие и другие применяемые машины.

### **3.8. Минимальная обработка почвы**

Изложенные выше способы обработки почвы относятся к энергоемким операциям в земледелии, требуют большого количества техники, нефтепродуктов и времени. В условиях индустриализации земледелия обработка почвы не всегда положительно воздействует на плодородие. Так, из-за применения тяжеловесных тракторов и орудий сильно уплотняется пахотный и подпахотный слой почвы. Частые рыхления, активизируя биологические процессы и минерализацию органического вещества, приводят к потерям неиспользованного растениями азота и снижению гумусности почвы, а также к водной эрозии. Поэтому использование экономичных технологий обработки почвы, обеспечивающих значительное снижение энергетических ресурсов, отрицательного последствия на плодородие почвы являются неременным условием современного земледелия. В этой связи важнейшим направлением является минимизация обработки почвы.

Минимальная обработка почвы — это научно обоснованная обработка, обеспечивающая снижение энергетических затрат за счет уменьшения числа проходов, глубины обрабатываемой поверхности почвы, а также совмещения операций и приемов в одном рабочем процессе.

Теоретическое обоснование минимизации обработки почвы связано с приведением в соответствие физических параметров плодородия почвы с требованиями культурных растений.



О физическом состоянии почвы и степени ее уплотнения можно судить по плотности. Различают оптимальную для растения и равновесную для почвы плотность. При оптимальной плотности складываются наиболее благоприятные условия для роста растений. За равновесную плотность принимают плотность длительно (для пахотного слоя 1...2 года, для подпахотного — 2...3 года) необрабатываемой почвы при полевой влагоемкости. Чем меньше различия между оптимальной и равновесной плотностью, тем больше возможности для минимизации обработки почвы.

Минимизация обработки почвы носит зональный характер. Основные направления ее включают:

- сокращение числа и глубины основных предпосевных и междурядных обработок почвы в сочетании с применением гербицидов для борьбы с сорняками;
- замену глубоких обработок поверхностными и мелкими с использованием широкозахватных орудий, обеспечивающих высококачественную обработку за один проход агрегата;
- совмещение нескольких технологических операций и приемов в одном рабочем процессе путем применения комбинированных почвообрабатывающих и посевных агрегатов.

С использованием широкозахватных машин и орудий число проходов тракторного агрегата уменьшается, что ведет к повышению производительности и снижению уплотняющего действия на почву. Поверхностная обработка почвы может быть одним из примеров минимальной обработки почвы. Широко используемые паровые скоростные культиваторы КПС-4А, КН-3,8-12 (рис. 10) полностью отвечают требованиям минимизации обработки почвы.



Рисунок 10 — Культиватор паровой КН-3,8-12 (<http://agropo.biz>)

Культиватор КН-3,8-12 предназначен для сплошной обработки паров, предпосевного рыхления почвы и подрезания сорняков с одновременным боронованием на скорости до 12 км/ч и ширине захвата 4 м. Он состоит из сварной

рамы, опирающейся на два опорных колеса, спицы с прицепной серьгой, гидроцилиндра механизма перевода машины в транспортное и рабочее положение, грядилей с установленными на них лапами, устройства для навески борон. Опорные колеса снабжены винтовыми механизмами регулировки глубины обработки. Лапы культиватора расположены в два ряда с перекрытием между собой. Культиватор может быть снабжен рыхлительными лапами на S-образных пружинных и дугообразных стойках, установленных в три ряда. Грядилей с лапами соединены с рамой шарнирно и поджимаются к почве пружинами, закрепленными на штангах.

Культиватор агрегируют с тракторами с тяговым усилием от 14 до 50 кН. С энергонасыщенными тракторами можно одновременно агрегатировать несколько культиваторов.

### **3.9. Технология посева зерновых культур**

В комплексе технологических операций по возделыванию сельскохозяйственных культур определенная роль принадлежит посеву зерновых культур. При этом следует создать необходимые и достаточные условия для всхода и прорастания растений. Между семенами и почвой не должно быть воздушной прослойки, затрудняющей поступление влаги к семенам и их прорастание. Поэтому почву перед посевом тщательно обрабатывают, выравнивают, а после посева прикатывают.

Семена высевают рядовым, перекрестным или разбросным способом. Чаще для посева зерновых используют рядовой способ. Семена высевают с расстояниями между рядами (междурядьями) преимущественно 15 см, заделывают их на глубину 4...8 см. В рядах семена располагаются хаотично, среднее расстояние между ними не превышает установленные пределы.

Посевные машины должны равномерно распределять семена и удобрения по площади и в рядах, заделывать их во влажный слой почвы на заданную глубину, сохранять прямолинейность рядов и установленные стыковые междурядья. Выполнение этих требований создает нужные условия для дружных и равномерных всходов культурных растений, их развитие и обеспечение высокого урожая.

Посевные машины (сеялки) в зависимости от способа посева высеваемых культур и способа агрегатирования сеялки могут быть рядовые, рядовые узкорядные, зернотуковые, зернотукотравяные, прицепные и навесные.

На практике широко применяют прицепную зерновую сеялку СЗ-3,6А (рис. 11). Сеялка универсальная, гидрофицированная, является базовой моделью. Ее модификации: СЗУ-3,6А (узкорядная), СЗП-3,6А и СЗП-16 (прессовые), СЗК-3,6А (катковая), СЗТ-3,6А (травяная) и др. Сеялка СЗ-3,6А предназначена для рядкового посева семян зерновых (пшеницы, ржи, ячменя, овса), мелко- и среднесеменных бобовых (гороха, бобов, чины, люпина) культур с одновременным внесением в почву гранулированных минеральных удобрений. Может быть использована для посева семян культур, близких к зерновым по размерам и нормам посева (гречихи, проса, сорго).





Рисунок 11 — Сеялка зерновая универсальная СЗ-3,6А  
(<http://www.agromts.ru>)

Сеялка СЗ-3,6А опирается на два опорно-приводных колеса. Остовом служит рама, на которой укреплены два зернотуковых ящика. Ко дну ящика прикреплены 24 катушечных высевяющих аппарата, к задней стенке — столько же катушечно-штифтовых туковысевающих. К воронкам последних крепятся гофрированные резиновые семяпроводы. Нижний конец семяпровода соединяется с горловиной двухдискового сошника.

#### Технические характеристики СЗ-3,6А

Производительность в час основного времени, га	3,6
Скорость движения на основных операциях, км/ч	10...12
Ширина захвата, м	3,6
Норма высева семян, кг/га:	
пшеницы	70...230
ячменя	70...220
ржи	90...250
овса	100...250
Норма высева гранулированных минеральных удобрений, кг/га	25...200
Ширина междурядий, см	15
Глубина заделки семян, см	4...8
Число высевяющих аппаратов	24
Вместимость ящиков, дм <sup>3</sup> :	
семенного	453
тукового	212
Масса, кг	1380

Сошники поднимают и опускают с помощью рычагов и гидроцилиндра. Глубину хода сошника (от 4 до 8 см) регулируют винтом.

Семявысевающие аппараты каждого ящика снабжены регулятором нормы высева. Катушечный высевающий аппарат приводится во вращение от обоих опорно-ходовых колес с помощью цепных передач и редуктора. Регулировки рабочей длины катушки и передаточного отношения редуктора позволяют изменять норму высева семян в широких пределах (для семян зерновых культур от 70 до 250 кг/га).

### **Контрольные вопросы**

1. Раскройте содержание термина «обработка почвы».
2. Опишите основные задачи системы обработки почвы.
3. Перечислите, раскрывая содержание, способы обработки почвы.
4. Опишите приемы обработки почвы.
5. Опишите прием основной обработки «культурная вспашка».
6. Опишите устройство и работу луцильника ЛДГ-5А.
7. Когда и почему обработка почвы производится с использованием катков?
8. С какой целью проводится культивация почвы? Типы применяемых культиваторов?
9. Для чего проводится поверхностная обработка почвы с использованием борон?
10. Какие приемы специальной обработки почвы проводятся в зонах избыточного увлажнения?
11. Раскройте содержание термина «система земледелия».
12. Для чего необходим севооборот, чередование полей под культуры?
13. Агротехнические приемы в севообороте при возделывании озимой ржи.
14. Роль парового поля в севообороте.
15. Как обеспечивается устойчивый ход корпуса плуга?
16. Как объясняется технологическая связь между сферической формой диска и регулированием угла атаки дисков луцильника ЛДГ-5А?
17. Чем объясняется технологическая необходимость использования разных форм поверхности катков при прикатывании почвы?
18. Для чего используются подкормочные ножи на пропашных культиваторах?
19. Подтвердите на примере связь физических параметров почвы с повышением урожайности культурных растений.
20. В чем заключены преимущества применения широкозахватных агрегатов при поверхностной обработке почвы?
21. Перечислите различия в устройстве КПС-4А и других культиваторов для возделывания пропашных культур.

#### 4. ПИТАНИЕ РАСТЕНИЙ И МЕТОДЫ ЕГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

*Питание растений* — это обмен веществ между растением и средой. Корневое питание зависит от температуры, влажности, биологических особенностей растений, фотосинтеза, роста корней, кислотно-щелочной среды почвенного раствора, микробных свойств почвы, содержания и соотношения в почве элементов питания растений.

Растение строит свой организм из определенных химических элементов, находящихся в окружающей среде. Оно состоит из сухого вещества и содержит большое количество воды: в вегетативных органах около 95 %, в семенах — до 15 %. В сухом веществе растений около 95 % таких элементов, как углерод, кислород, водород и азот, и около 5 % зольных элементов. Для развития растений необходимо около 20 элементов, 12 элементов условно необходимы.

Основные органические вещества, входящие в состав растений, — белки, жиры, крахмал, клетчатка. В процессе эволюции у растений вырабатывается способность избирательно концентрировать те или иные элементы или соединения. В золе картофеля, например, содержится 64 % калия от массы золы, а в золе зерновых — 25...30 %, в золе клевера — до 35 % кальция, а в золе ячменя — 5 %.

Вынос элементов питания с урожаями различных культур колеблется в широких пределах. Избирательность поглощения определяет характер круговорота элементов. Все это следует учитывать в возделывании сельскохозяйственных культур, составлении схем севооборота, в регулировании почвенных условий развития растений, в том числе и технологических решениях.

**Влажность почвы.** Содержание достаточного количества влаги в почве является необходимым условием для нормального развития растений и оказывает большое влияние на поступление в них элементов питания. Влажность почвы влияет на поступление элементов питания в растение, способствует фотосинтезу, биосинтезу белков и процессам обмена веществ, улучшает развитие и расположение корней при нормальном содержании влаги в почве.

**Тепло.** Все проявления жизнедеятельности растений возможны только в определенных температурных пределах. Для большинства культурных растений при нормальном освещении и достаточном снабжении влагой благоприятна температура воздуха 15...30°. Повышение температуры почвы усиливает мобилизацию азота, что отражается на его потреблении растениями и оказывает положительное влияние на содержание белка.

**Свет.** В процессе фотосинтеза растения усваивают энергию света. При затенении снижается интенсивность фотосинтеза и поглощение элементов питания корнями растений. Темнота приводит к полному прекращению поступления элементов минерального питания; накопление органических веществ, а это основа урожая культурных растений, останавливается.

**Аэрация.** Снабжение воздухом почвы и питательного раствора растений также влияет на интенсивность поглощения элементов питания. Аэрация почвы оказывает сильное воздействие на почвенные микроорганизмы и связанные с

их жизнедеятельностью процессы превращения питательных веществ в почве. Важнейшая задача обработки почвы — придание рыхлости для обеспечения корневой системы достаточным количеством воздуха.

**Контрольные вопросы**

1. Перечислите состав органических веществ в строении растения.
2. Какие пути повышения эффективности фотосинтеза при возделывании тепличных культур?
3. Какой химический элемент активно действует на распад двуокиси углерода?

## 5. МАШИНЫ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ

### 5.1. Технологические свойства удобрений

Удобрения необходимы для восстановления плодородия почвы и повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Они содержат основные элементы питания растений: фосфор, калий, азот и вещества, которые улучшают физические, химические и биологические свойства почвы, способствуя повышению урожайности сельскохозяйственных культур. Различают минеральные и органические удобрения.

При определении комплекса необходимых машин для подготовки и внесения разных видов удобрений следует учитывать технологические свойства и способы внесения удобрений.

К основным технологическим свойствам минеральных удобрений следует относить плотность, размеры гранул, сыпучесть, рассеиваемость, слеживаемость, гигроскопичность, влажность, коэффициент трения скольжения по различным материалам, критическая скорость.

Основные технологические свойства органических удобрений — плотность, липкость, коэффициент трения по различным материалам, сопротивление сдвигу и разрыву, критическая скорость.

*Плотность минеральных удобрений* колеблется в широких пределах: 0,6...2,0 т/м<sup>3</sup>. Но основные, широко используемые виды удобрений имеют очень близкие значения этого показателя: суперфосфат — 1...1,2 т/м<sup>3</sup>; аммиачная селитра — 0,8...1,0; хлористый калий и калийные соли — 0,9...1,0 т/м<sup>3</sup>. Для свежего рыхлого навоза плотность равна 0,3...0,4 т/м<sup>3</sup>; уплотненного и полуперепревшего — 0,5...0,8 и для перегноя — 0,8 т/м<sup>3</sup>.

Размеры гранул обычно колеблются от 1 до 4 мм. С увеличением размеров гранул свыше 4 мм прочность их уменьшается, что приводит к разрушению гранул и ухудшению высева.

*Сыпучесть удобрений* — способность проходить сквозь отверстие. Это свойство зависит прежде всего от влажности туков и размера их отдельных частиц. Повышение влажности туков приводит к потере их сыпучести, способности сводообразования и прекращению истечения. Косвенно сыпучесть можно охарактеризовать углом естественного откоса. Порошкообразные удобрения при угле естественного откоса до 35°, а гранулированного — до 40° свободно просыпаются сквозь отверстия.

*Рассеиваемость удобрений* — способность проходить через высевающие аппараты с узкими выходными щелями и через воронки, не образуя сводов и не зависая. Она оценивается по десятибалльной шкале. Хорошую рассеиваемость имеют хлористый калий, фосфоритная мука, суперфосфат; удовлетворительную — аммиачная селитра, калийная соль; плохую — сульфат-аммоний и хлористый аммоний.

*Слеживаемость* — связываемость частиц между собой в процессе хранения, т. е. способность удобрений образовывать сплошную массу различной плотности. Сильно слеживающиеся удобрения выпускаются промышленностью в гранулированном виде или с добавками различных веществ. Перед внесением в почву слежавшиеся удобрения измельчают в дробилках и просеивают сквозь решета с отверстиями 3...5 мм.

*Гигроскопичность* — способность удобрений поглощать влагу из воздуха. По гигроскопичности удобрения можно разделить на три группы: сильногигроскопичные (нитрофоска, аммиачная селитра, мочевины, сульфат аммония), среднегигроскопичные (двойной суперфосфат, калийная соль) и слабогигроскопичные (хлористый калий, суперфосфат).

*Влажность удобрений* — это отношение массы влаги, содержащейся в удобрении, к массе самого удобрения, выраженное в процентах. Наибольшая влажность удобрений, при которой они еще не проявляют отрицательных для высева свойств: сульфат аммония — 1 %, аммиачная селитра — до 2 %, фосфоритная мука и калийная соль — до 5 %, известковая мука — до 10 %, суперфосфат двойной — 8 %.

*Коэффициент трения* частиц удобрений о сталь колеблется от 0,47 (хлористый калий) до 0,6 (аммиачная селитра), о дерево — от 0,5 до 0,58 (суперфосфат), о пластмассовые материалы — от 0,42 до 0,5. Коэффициент трения навоза с увеличением солоmistости растет, а с повышением влажности и удельного давления падает. Среднее значение коэффициента трения навоза по металлическим поверхностям находится в пределах 0,85...1.

*Липкость* удобрений зависит от их плотности, влажности и присутствия гумусовых частиц. С увеличением плотности и содержания гумусовых частиц липкость навоза возрастает. Наибольшая липкость удобрений проявляется при влажности 80...84 %.

*Соппротивление сдвигу и разрыву* в значительной мере зависит от удельного давления и солоmistости. С увеличением удельного давления навозной массы от 2 до 10 кПа удельное сопротивление сдвигу увеличивается от 4,5 до 10 кПа, а увеличение солоmistости от 10 до 50 % приводит к возрастанию удельного сопротивления разрыву от 7,3 до 10 кПа. Это явление сравнительно четко наблюдается в работе шнековых устройств навозоразбрасывателей.

Минеральные удобрения — удобрения промышленного происхождения, полученные из различных природных материалов. По агрегатному состоянию делятся на твердые (гранулы от 1 до 4 мм), пылевидные и жидкие.

Органические удобрения — удобрения животного или природного происхождения, а также сидераты. По агрегатному состоянию их делят на твердые и жидкие.

Способы внесения удобрений: основной, припосевной и подкормка.

Основной способ — внесение удобрений перед основной обработкой почвы или в процессе обработки почвы перед посевом. Таким способом вносятся основная масса минеральных и практически все органические удобрения.

Припосевной способ — внесение удобрений одновременно с посевом семян сельскохозяйственных культур. Для этого используют комбинированные сеялки и сажалки.

Подкормка — внесение удобрений в корнеобитаемый слой почвы в период вегетации растений. Для этого используют культиваторы-растениепитатели, туковые сеялки и т. д.

Машины для внесения удобрений классифицируют по следующим признакам.

– По назначению — машины для подготовки удобрений к вынесению, погрузки, транспортировки и непосредственного внесения в почву.

– По виду вносимых удобрений — для внесения минеральных, органических удобрений и органоминеральных смесей.

– По агрегатному состоянию удобрений — машины для внесения жидких твердых и пылевидных.

– По способу внесения удобрений — кузовные, навесные разбрасыватели, туковые сеялки и машины для внутрипочвенного внесения.

– По способу агрегатирования с трактором — прицепные и навесные.

## 5.2. Машины для внесения твердых и пылевидных минеральных удобрений

1. Навесной разбрасыватель удобрений МВУ-0,5А (рис. 12) предназначен для распределения на поверхности почвы минеральных удобрений на полях, а для разбросного посева семян сидератов. Агрегатируемая тракторами класса 0,6—1,4 тс. Машина приводится в действие от ВОМ трактора и состоит из бункера со сводоразрушителем, дозирующего устройства, разбрасывающих дисков и механизма привода.



Рисунок 12 — Навесной разбрасыватель удобрений МВУ-0.5А (<http://fermer.ru>)



Удобрения через дозирующую щель поступают на встречно вращающиеся диски и разбрасываются на ширину захвата до 11 м. При работе в ветреную погоду в целях равномерного распределения удобрений по ширине захвата устанавливается ветрозащитное устройство. При этом ширина захвата — 6 м, рабочая скорость — 6—15 км/ч.

Ширина захвата:

– при внесении гранулированных удобрений 16—24 м и доза 40—1000 кг/га;

– при внесении порошкообразных и мелкокристаллических удобрений 8—10 м и доза 10—200 кг/га.

Тип рабочего органа — центробежный.

2. Разбрасыватель минеральных удобрений МВУ-6 (рис. 13) предназначен для поверхностного внесения твердых минеральных удобрений, известковых материалов и гипса. Он представляет собой одноосный полуприцеп, который состоит из рамы, опорных колес, кузова, разбрасывающих дисков и механизма привода.



Рисунок 13 — Разбрасыватель минеральных удобрений МВУ-5  
(<http://moscow.agroagro.ru>)

На дне кузова установлен пружинный транспортер, подающий удобрения к дозирующему окну, расположенному в задней стенке кузова. Удобрения через дозирующее окно по направлению подаются на разбрасывающие диски, вращающиеся один навстречу другому.

Транспортер и разбрасывающие диски приводятся в действие от ВОМ трактора. Дозу внесения удобрений можно устанавливать от 100 до 10000 кг/га за счет изменения скорости подающего транспортера и величины открытия до-



зирующей заслонки. Скорость транспортера изменяют перестановкой звездочек в механизме привода. Равномерность распределения удобрений обеспечивают установкой туконаправителя вдоль кузова и поворотом внутренних стенок лотков. Агрегатирование — 1,4 тс, грузоподъемность — 6 т.

### 5.3. Машины для внесения твердых органических удобрений

Твердые органические удобрения (навоз, торф, компосты) вносят на поверхность поля, а затем заделывают в пахотный слой почвы в процессе вспашки. Для разбрасывания удобрений применяют универсальные прицепы-разбрасыватели грузоподъемностью 4—10 т, снабженные цепочно-планчатыми конвейерами-питателями и разбрасывающими устройствами. Эти же прицепы используются для транспортировки и саморазгрузки различных сельскохозяйственных грузов.

Машина РОУ-6 (рис. 14) представляет собой двухосный полуприцеп, на раме которого установлен металлический кузов с надставными бортами. По дну кузова движется цепочно-планчатый питающий транспортер. Разбрасывающее устройство машины состоит из двух шнековых барабанов: измельчающего и разбрасывающего, оси которых расположены горизонтально. Устройство установлено на месте заднего борта кузова и производится в действие от ВОМ трактора. Машина РОУ-6 оборудована также тормозной системой.



Рисунок 14 — Разбрасыватель органических удобрений РОУ-6 (agrotradezp.narod.ru)

Питающий транспортер состоит из четырех сварных грузовых цепей, объединенных попарно в две ветви, имеющие натяжные устройства. К цепям с равными промежутками прикреплены хомутами металлические скребки. Транспортер приводится в движение кривошипно-шатунным и храповым механизмами от ВОМ трактора.

Во время движения агрегата транспортер перемещает весь объем удобрений, находящихся в кузове, к разбрасывающему устройству. Барабаны, вращающиеся снизу вверх, воздействуют на весь слой удобрений. При этом зубья нижнего барабана интенсивно рыхлят удобрения и измельчают соломистые включения. Нижний барабан подает удобрения на верхний барабан. Последний, вращаясь с большой скоростью, подхватывает удобрения и разбрасывает их по поверхности поля. Шнековая навивка на верхнем барабане от центра расходится к его концам, ширина разброса удобрений значительно превышает ширину кузова. Кроме того, верхний барабан, отбрасывая лишние удобрения в кузов, обеспечивает частичное выравнивание слоя.

Доза внесения удобрений зависит от скоростей движения транспортера и агрегата. Скорость движения транспортера регулируется эксцентриситетом пальца кривошипа, ходом шатуна и размахом коромысла. Скорость движения агрегата для заданной дозы удобрения выбирают по таблицам (для органических удобрений объемной массой  $0,8 \text{ т/м}^3$ ), установленным на борту кузова.

Грузоподъемность машины 6 т, ширина разбрасывания 6—7 м, доза внесения 15—45 т/га, рабочая скорость до 12 км/ч.

#### 5.4. Машины для внесения жидких органических удобрений

Жидкие органические удобрения вносят поверхностно или внутрипочвенно цистернами-разбрасывателями (МЖТ-6 (рис. 15), МЖТ-10, МЖТ-16).



Рисунок 15 — Цистерна-разбрасыватель жидких органических удобрений МЖТ-6 (<http://agrotorg.net>)

Машина МЖТ предназначена для разлива органических удобрений по поверхности поля. МЖТ-10 агрегируют трактором Т-150К. Машина состоит из цистерны, центробежного насоса, вакуумной установки, запорного рукава, смонтированного на поворотной штанге, напорного трубопровода, переключающего и разливочного устройства, предохранительных клапанов — вакуумного и жидкостного и гидросистемы.

Цистерна снабжена верхним и нижним люками с крышками и поплавковым уровнемером. Вакуумная установка служит для образования разрежения в цистерне при заправке. Она состоит из двух насосов ротационного типа.

Центробежный насос, приводимый в действие от ВОМ трактора, перекачивает жидкость из цистерны в напорный трубопровод. Состоит из корпуса и рабочего колеса с лопастями. Крепится к фланцу патрубка цистерны.

Переключающее устройство служит для настройки машины на выполнение различных операций.

Разливочное устройство служит для дозировки и распределения жидкого удобрения по поверхности поля. Оно состоит из патрубка, задвижки, распределительного щитка, наклон которого можно изменять.

Машина может выполнять три операции: самозагрузку жидких органических удобрений из навозохранилища, перемешивание их во время транспортировки и внесение на поля.

*Самозагрузка* производится включением вакуумной установки. Разрежение до 0,06 МПа и жидкость через рукав заполняет емкость. Жидкость, достигнув верхнего уровня, поднимет шар клапана до упора в патрубок вакуумного трубопровода и поступление удобрений прекратится.

*Перемешивание.* Жидкость из резервуара поступает в насос и нагнетается им по трубопроводу и патрубку в резервуаре, т. е. циркулирует по кругу и перемешивается. Этим предотвращает расслоение жидкости и образование осадка.

*Внесение удобрений.* Включают в работу центробежный насос, который подает жидкость по трубопроводу в патрубок разливочного устройства. Выходя с большой скоростью, жидкость ударяется в щиток, и веером, шириной 6—12 м распределяется по поверхности поля. Дозу внесения удобрений регулируют заменой задвижки, скоростью движения агрегата и переставляя распределительный щиток. Машину комплектуют задвижками 60, 90 и 110 мм. Для внесения 40...60 т удобрений на га нужно работать без задвижки. Размер задвижек и рабочую скорость можно выбирать по таблице.

#### **Контрольные вопросы**

1. В чем заключается роль удобрений в возделывании сельскохозяйственных культур?
2. Опишите способы внесения удобрений.
3. Классифицируйте машины для внесения удобрений.
4. Укажите конструктивные особенности машин МВУ-0,5А и МВУ-5,0А для внесения в почву минеральных удобрений.
5. Опишите устройство и работу машины РОУ-6,0 для внесения твердых органических удобрений.

6. Как регулируется норма внесения органических удобрений машины РОУ-6,0?
7. Опишите устройство машины МЖТ-10 для внесения в почву жидких органических удобрений.
8. Как производится заправка цистерны машины МЖТ-10 жидкостью?
9. Как исключить расслоение жидкости и образование осадка в цистерне в процессе эксплуатации машины МЖТ-10?
10. Какие требования следует соблюдать при хранении минеральных удобрений для улучшения сыпучести и снижения гигроскопичности?
11. Какой материал целесообразно использовать для днища кузова разбрасывателей удобрений?

## 6. ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ

Природно-климатические условия зоны позволяют получать в производственных посевах картофеля 200 ц/га и более. Агротехнику возделывания следует направлять на ослабление действия лимитирующих природных факторов и более полное использование влияния положительных.

Неблагоприятные факторы: короткий период вегетации, сравнительная бедность почвы питательными элементами, недостаток тепла в весенний период, возможность развития фитофторы и других болезней.

Благоприятные факторы: длинный световой день в мае-июле, достаточное количество влаги, умеренные температуры в период клубнеобразования.

Размещают картофель в севооборотах после озимых, оборота пласта многолетних трав бобовых и однолетних трав, капусты и других пропашных. Предпочтительны к размещению южные и юго-восточные склоны хорошо прогреваемых почв.

Картофель требователен к качеству обработки почвы. Осенняя обработка почвы под картофель начинается после уборки предшествующей культуры (лущение, дискование или вспашка). Под зяблевую вспашку вносят органические, фосфорные и калийные удобрения. Весной проходят культивацию или дискование, вспашку плугом. Для увеличения рыхлого слоя суглинистых почв проходят рыхление подпахотного горизонта.

Для механизированной посадки следует использовать выровненные по размерам клубни. Желательны фракции по весу: 30...50; 50...80 г. При посадке некалиброванными клубнями резко возрастает количество пропусков, нарушается равномерность раскладки, снижается густота посевов, что ведет к недобору урожая. Время посадки картофеля определяется спелостью почвы участка. Густота посадки на продовольственных посевах составляет 50—65 тыс. клубней на га. Глубина заделки клубней на тяжелых почвах составляет 6—8 см, на легких — 8—10 см.

Уход за картофелем следует направлять на поддержание благоприятного водно-воздушного режима в почве и на борьбу с сорняками и болезнями.

Первую междурядную обработку картофеля проводят через 4—5 дней после посадки, когда сорняки только наклонятся, вторую через 5—7 дней после первой. При большой засоренности за 3—4 дня до появления всходов картофеля проводят опрыскивание поля гербицидами.

Первое окучивание проводят при высоте ботвы 15—20 см, второе — перед смыканием ботвы рядков.

Первую профилактическую химическую обработку против фитофторы и других заболеваний необходимо начинать при отрастании ботвы на 15—20 см, последующие — по сигналам станции защиты растений.

Для качественной уборки картофеля за 7—10 дней следует скашивать ботву, что является также профилактикой против распространения инфекции с ботвы на клубни. Уборку картофеля необходимо проводить в сжатые сроки.

Сокращение потерь урожая достигается повторной перекопкой участка.

На длительное хранение засыпают только просушенный и перебранный картофель. Благоприятные условия хранения картофеля создаются в помещениях, оборудованных активной вентиляцией, а также при хранении клубней в ящиках и контейнерах. Хорошее хранение картофеля предполагает тщательную подготовку закровов и соблюдение в них режима хранения.

#### **Контрольные вопросы**

1. Опишите лимитирующие природные факторы, влияющие на агротехнику возделывания картофеля.
2. Какие требования следует соблюдать к качеству обработки почвы под картофель?
3. В чем заключается подготовка семян картофеля для механизированной посадки?



## 7. МАШИНЫ ДЛЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ И УБОРКИ КАРТОФЕЛЯ

### 7.1. Комплекс машин для возделывания картофеля

Технологический комплекс машин для большинства зон возделывания картофеля примерно одинаков. Подготовленные на компостных площадках органические удобрения погрузчиками ПЭ-0,8Б или Д-606 грузят на платформу машины РОУ-6М, предназначенной для транспортировки и разбрасывания навоза, торфа, компостов. Грузоподъемность машины РОУ-6М составляет 7 т, ширина разбрасывания от 4 до 8 м, агрегируется тракторами класса 1,4 тс и обеспечивает норму внесения удобрений на 1 га от 10 до 60 т.

До проведения вспашки участка разбросанные на поверхность поля удобрения заделываются в верхний слой почвы луцильниками ЛДГ-5А. При этом диски луцильника разрезают комки навоза, разрушают глыбы, рыхлят верхний слой почвы.

Основная обработка почвы, наиболее глубокая (20...30 см), производится плугами общего назначения ПЛН-4-35 или ПЛН-5-35 установленными на них культурными отвалами в сочетании с предплужниками. В агрегате с плугом используются две бороны БЗСС-1,0 для выравнивания поверхности поля перед посадкой.

Для обеспечения лучших условий развития корневой системы картофеля, ускорения появления всходов культиватором КОН-2,8А или КРН-2,8М нарезают гребни. Для соблюдения прямолинейности рядов линию первого прохода трактора обозначают вешками.

Картофель по нарезанным гребням высаживают 4-рядными машинами КСМ-4А. Машина полунавесная, четырехрядная с междурядьями 70 см. В отличие от сажалки СН-4Б картофелесажалки типа КСМ приспособлены для механизированной перегрузки клубней в их бункер из транспортных средств самосвальным кузовом. Дополнительный гидрофицированный бункер большой емкости предназначен для подпитки клубнями основного бункера картофелесажалки, что дает возможность безостановочной работы сажалки на длинных гонах.

Первую междурядную обработку гребней выполняют культиватором КОН-2,8А в агрегате с ротационными гребневыми боронками БРГ-0,7. Операции окучевания междурядий также производят культиватором КОН-2,8А, устанавливая нужный рабочий орган.

Работы по химической обработке посадок картофеля производятся с использованием штангового опрыскивателя ОП-2000-01. Машина прицепная, агрегируется тракторами класса 1,4 тс. Предназначена для малообъемного опрыскивания. Штанга, навешенная сзади на раму шасси опрыскивателя, состоит из ряда, соединенных между собой секций.

На секциях штанги закреплены трубы-коллекторы с распылителями. Они установлены так, чтобы факелы распыла соседних распылителей наполовину перекрывали один другой. Рабочая жидкость на уровне поверхности поля рас-

пыляется на всю ширину захвата опрыскивателя. Рекомендуемая ширина опрыскивания картофеля за один проход машины 6—8 м.

Для обеспечения работы картофелекопателей и комбайнов перед уборкой производят дробление ботвы картофеля. Для этого применяют косилки-измельчители КИР-1,5Б или ботводробители БД-6, которые измельчают и разбрасывают ботву. Выбор способа уборки картофеля зависит от имеющейся техники, почвенно-климатических и погодных условий.

## 7.2. Уборка картофелекопателями

Копатели подкапывают пласт почвы с клубнями картофеля, частично отделяют клубни от почвы и сбрасывают с растительными остатками на поверхность поля. Подбирают картофель вручную.

Полунавесной скоростной картофелекопатель КСТ-1,4А (рис. 16) предназначен для выкапывания клубней картофеля, частичного отделения их от почвы и укладывания в рядки. Работает на почвах всех типов, в том числе на суглинистых и тяжелых, при влажности 10—25 %. Принципиальная особенность конструкции — наличие копирующего колеса, колеблющихся (активных) лемехов и трехкаскадного элеватора с регулируемыми скоростями движения полотен.



Рисунок 16 — Полунавесной скоростной картофелекопатель КСТ-1,4А  
(<http://www.expertcen.ru>)



КСТ-1,4 снабжен активными лемехами, скоростным, основным и каскадным элеваторами, ходовыми и опорными колесами. Глубина хода лемехов до 25 см регулируется винтовым механизмом.

Элеваторы перемещают и размельчают клубненосный пласт, отделяют почву от клубней и отсеивают ее, располагаясь один за другим с перепадом по высоте. Они представляют собой решетчатые полотна с замкнутым контуром, верхние (рабочие) ветви которых движутся от лемехов к выходу. Верхняя ветвь при движении встряхивается эллиптическими звездочками.

Лемеха закреплены на подвесках, шарнирно соединенных с рамой, и колеблются шатунами с амплитудой 14 мм и с регулируемой частотой 8,3; 9,4; 10,5 с<sup>-1</sup>. Частоту колебаний лемехов регулируют заменой звездочки на валу редуктора. Колеблющиеся лемеха хорошо крошат пласт, меньше залипаются почвой, исключают сгуживание почвы растительной массы перед элеватором, снижают тяговое сопротивление копателя. Поэтому КСТ-1,4 можно использовать для уборки картофеля на тяжелых почвах влажностью до 27 %.

Полотно элеватора образовано прутками, концы которых заделаны в звенья цепи. Скоростной элеватор имеет три цепи: основной и каскадный — по две цепи, которые плотно опираются на звездочки ведущего вала и опорные ролики. Смежные прутки соединены планками и изогнуты в противоположные стороны, образуя карманы, предотвращающие скатывание клубней. Прутки каскадного элеватора покрыты резиной, что предохраняет клубни от повреждения.

Полотно первого элеватора движется с большей скоростью, чем поступательная скорость копателя. Поэтому пласт, поступающий на него, растаскивается и интенсивно размельчается, что облегчает выделение клубней. Пласт почвы с клубнями, переходя от одного элеватора на другой, падает и дополнительно размельчается. Мелкие частицы почвы просеиваются между прутками, а клубни, неразрушенные комки и ботва сходят с каскадного элеватора в валок. Ширину валка регулируют посредством щитка.

Производительность до 0,9 га/ч, ширина захвата 1,4 м, рабочая скорость 1,9...6 км/ч, масса 1090 кг. Агрегируется тракторами класса 1,4 тс.

Для выкапывания картофеля на почвах, засоренных камнями, рекомендуется картофелекопатель КДН-2.

Картофелеуборочными комбайнами убирают высокоурожайные участки картофеля с полным отделением клубней от комков почвы и ботвы.

Комбайн ККУ-2А (рис. 17) с активными лемехами применяют для уборки картофеля на гребнистых посадках прямым комбайнированием на легких и среднесвязных почвах. Комбайн оснащен активными лемехами с боковинами, двумя сепарирующими элеваторами, комкодавитель с баллонами, ботвоудалителем, барабанным транспортером, разделительной горкой, переборочным столом для отделения клубней от примесей, прутковым транспортером, загружающего клубни в накопительный бункер, и ленточного транспортера, сбрасывающего примеси на поле. Заполненный бункер разгружается на ходу или с остановкой агрегата в транспортное средство.



Рисунок 17 — Картофелеуборочный комбайн ККУ-2А (borona.net)

Ширина захвата комбайна 1,4 м, рабочая скорость 1,8...2,4 км/ч, производительность 0,2... 0,4 га/ч. ККУ-2А агрегируется тракторами класса тяги 1, 2 и 3 тс.

### 7.3. Машины послеуборочной обработки картофеля

Картофель, поступающий от комбайнов, подлежит доочистке клубней от примесей и сортировке. Для этого применяют роликовые сортировки.

Картофелесортировальный пункт КСП-15Б (рис. 18) применяют для точной доочистки картофеля от примесей, сортирования клубней на три фракции и загрузки отсортированного картофеля в хранилище, контейнеры или транспортные средства.



Рисунок 18 — Картофелесортировальный пункт КСП-15Б (ekb.agroserver.ru)

Пункт состоит из приемного бункера ПБ-2, роликовой картофелесортировки КСЭ-15Б, комплекта рельсов и тележек для транспортировки заполненных кон-

тейнеров. Приемный бункер имеет подвижное дно в виде прорезиненного полотна, рабочую ветвь которого поддерживают ролики. Транспортер приемного бункера равномерно подает клубни в приемный ковш картофелесортировки.

Роликовая сортировка разделяет клубни на три фракции. Транспортерами фракции клубни загружаются в контейнеры или ящики. На выгрузных транспортерах сортировки рабочие отделяют от клубней примеси, комки и порченные клубни. Подачу клубней регулируют, изменяя скорость приемного и угол наклона загрузочного транспортеров. При нормальной загрузке в фракцию крупных клубней не должны попадать мелкие клубни. Производительность пункта КСП-15Б составляет 15 т/ч. Обслуживают пункт машинист и пять-восемь рабочих. Механизмы пункта приводятся в действие от электродвигателя или от вала отбора мощности трактора.

Отсортированный картофель отвозят в хранилище. Прогрессивные объемно-планировочные решения помещений для хранения клубней позволяют успешно применять систему машин для загрузки и выгрузки картофеля.

Клубни загружают в хранилище транспортером-загрузчиком ТЗК-30, системой транспортеров СТХ-30, а для выгрузки клубней из хранилища подборщиком ТПК-30.

Самоходный транспортер-загрузчик ТЗК-30 (рис. 19) загружает клубни в хранилище беззакромным способом хранения с высотой насыпи до 5 м, а также в закрома с разборными стенками высотой до 2,5 м.



Рисунок 19 — Транспортер-загрузчик картофеля ТЗК-30  
(kovel.lutsk.sprosus.com.ua)

ТЗК-30 оборудован приемным бункером, подъемным транспортером и поворотным выгрузным транспортером. Самосвалы выгружают картофель в при-

емный бункер, а подъемный и поворотный транспортеры загружают его в закрома хранилища. Высоту загрузки регулируют гидроподъемником стрелы загрузочного транспортера. Стрелу можно поворачивать в горизонтальной плоскости на угол  $180^\circ$  в каждую сторону от осевой линии. Длину выгрузного транспортера можно регулировать в зависимости от условий работы, устанавливая вылет стрелы 5 или 3 м.

Чтобы устранить повреждение клубней, высоту падения их при сходе с выгрузного транспортера не более 0,3 м устанавливают при помощи гидроцилиндра подъема стрелы. Производительность загрузчика 30 т/ч.

Комплект транспортеров ТХБ-20 используют для загрузки картофеля в закрома хранилища и выгрузки клубней. В состав комплекта входят приемный бункер, транспортер-погрузчик ТПЛ-30, ленточный транспортер длиной 3 м и три ленточных транспортера длиной по 6 м. Каждый транспортер снабжен индивидуальным приводом от электродвигателя мощностью от 0,4 до 1,7 кВт. Производительность комплекта 20 т/ч.

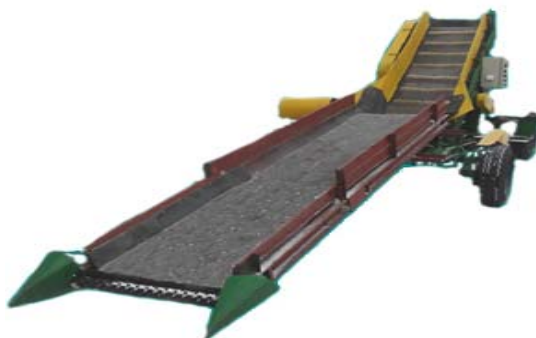


Рисунок 20 — Транспортер-подборщик картофеля ТПК-30  
(<http://avengroup.ru>)

Транспортер-подборщик ТПК-30 (рис. 20) используют для выгрузки картофеля из хранилища с навалным способом хранения. ТПК-30, составленный из роторного питателя и подающего транспортера, навешивают на погрузчик ТЗК-30 вместо приемного бункера. Роторный рабочий орган подбирает клубни с пола хранилища и загружает в кузов транспортного средства. Производительность агрегата 16,7 т/ч.

#### **Контрольные вопросы**

1. В чем заключается подготовка участка для посадки картофеля машинами?
2. С какой целью перед посадкой клубней картофеля нарезаются гребни?
3. В чем отличие картофелесажалки СН-4Б от четырехрядной машины КСМ-4А?
4. Опишите виды междурядной обработки картофеля и машины, для этого применяемые.
5. Сроки и кратность проведения окучивания посевов картофеля.
6. В чем заключается подготовка участка под картофелем к уборке?
7. Перечислите машины, применяемые для уборки картофеля.
8. Объясните предназначение основных узлов в конструкции картофелеуборочного комбайна ККУ-2А.

9. Отличительные особенности картофелекопателя КСТ-1,4А в сравнении с картофелекопателем КТН-2Б.
10. Опишите технологический процесс обработки картофеля на картофелесортировальном пункте КСП-15Б.
11. Перечислите способы уборки картофеля и агротехнические требования к ним.
12. Какие машины применяют для уборки картофеля и послеуборочной обработки картофеля?
13. Перечислите основные узлы картофелеуборочного комбайна ККУ-2А.

## 8. МАШИНЫ ДЛЯ ХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

### 8.1. Методы и способы защиты растений

Вредители и болезни культурных растений наносят огромный ущерб сельскому хозяйству. Поэтому важно применять интегральную систему защиты растений, предусматривающую комплекс агротехнических, биологических, физических, механических и химических методов.

Агротехнический метод основан на применении севооборотов, систем обработки почвы, внесении удобрений, подготовка посевного материала, отбор и внедрение устойчивых сортов культур.

Биологический метод — это использование против болезней и вредителей, сорной растительности их естественных врагов и бактериальных препаратов.

Физический метод — это воздействие на семена и растения высокой и низкой температур, ультразвука, токов высокой частоты.

Химический метод — это воздействие на вредителей, болезни и сорные растения химических веществ. Он наиболее распространен. Применяют машины и химические средства — пестициды. Они делятся по воздействию: инсектициды — для защиты от вредных насекомых; фунгициды — от болезней; дефолианты — для опадания листьев; десиканты — для подсушки растений. ***Помните: пестициды — ядовиты!***

### 8.2. Агротехнические требования

– Обработка в сжатые сроки с учетом особенностей зоны. Рабочая жидкость должна быть однородной по составу. Внесение должно быть равномерным. Допустимое отклонение при опыливание  $\pm 15\%$ , опрыскивании 15—20%. Опыливать посеvy можно при скорости ветра не более 5 м/с, опрыскивать — не более 3 м/с, температуре не более 23 °С и при отсутствии восходящих токов воздуха. Перед дождем и во время дождя не обрабатывать. Не опрыскивать в период цветения.

– Машины для химической защиты — разные.

Опрыскиватели: вентиляторные и штанговые ОПТ-15, ОПВ-1200, ОП-2000, ОПШ-3200; ОМ-320.

Опрыскиватель малообъемный штанговый ОП-2000-01 (рис. 21). Предназначен для опрыскивания полевых культур пестицидами, в том числе зерновых, возделываемых с технологической колеей, и поверхностного внесения жидких минеральных удобрений. Основные узлы: шасси, стеклопластиковый бак, насосный агрегат, распыливающая штанга с трособлочной системой управления, всасывающая и нагнетательная коммуникации, регулятор давления.

Заправка бака опрыскивателя рабочей жидкостью проводится собственным заправочным устройством или передвижными заправочными средствами через клапан в заливной горловине. Рабочая жидкость из бака через шаровой кран и всасывающий фильтр по трубопроводу поступает в насос, от него подается к



регулятору давления и через систему «трубопровод — шаровой кран — нагнетательный фильтр» поступает к распылителям. Излишек рабочей жидкости поступает обратно в бак машины для перемешивания раствора. Бак снабжен гидравлической мешалкой. При перекрытии подачи на рабочие органы жидкость отсасывается струйным насосом в бак опрыскивателя. Расход жидкости регулируется установкой рабочего давления при помощи регулятора давления, рабочей скоростью, а также количеством и типоразмером распылителей.



Рисунок 21 — Опрыскиватель прицепной штанговый ОП-2000-01  
(<http://www.prs.su>)

Агрегатируется тракторами «Беларус 82.1», Т-70С. Обслуживает тракторист.

#### Технические характеристики опрыскивателя ОП-2000

Производительность в час основного времени, га	13,5—27
Скорость, км/ч:	
рабочая	6—12
транспортная	15
Ширина колеи, мм	1400; 1500; 1800
Ширина захвата, м	18; 21,6; 22,5
Высота установки штанги, м	0,7—1,3
Агротехнический просвет, мм	500
Расход рабочей жидкости, л/га	
При обработке пестицидами	75—300
При внесении жидких комплексных удобрений	150—800
Вместимость бака, л	2000
Максимальное давление, МПа	0,5
Подача насоса, л/мин	600
Габаритные размеры, мм:	
в рабочем положении	5200 × 18340 × 2260
транспортном	5500 × 2850 × 2250
Масса с полным комплектом рабочих органов, кг	1550

При подготовке опрыскивателя к работе проверяют герметичность и исправность сборочных единиц и коммуникаций, выбирают тип распылителя и определяют их количество. По таблицам инструкции по эксплуатации и справочникам определяют необходимое рабочее давление и устанавливают его, рассчитывая расход рабочей жидкости через один распылитель,  $q$ , л/мин:

$$q = Q_{р.ж} \cdot B_p \cdot V / (600 n),$$

где  $Q_{р.ж}$  — заданная доза внесения рабочей жидкости, л/га;  $B_p$  — рабочая ширина захвата, м;  $V$  — скорость движения агрегата, км/ч;  $n$  — число распылителей, установленных на распылительном устройстве.

#### **Контрольные вопросы**

1. Цели применения машин для химической защиты растений.
2. В чем заключается содержание интегральной системы защиты растений?
3. Агротехнические требования к применению машин-опрыскивателей в возделывании сельскохозяйственных растений.
4. Опишите технологическую схему работы опрыскивателя ОП-2000-1.
5. Выполните примерный расчет расхода рабочей жидкости (ядохимикатов) через один распылитель.



## 9. ТЕХНОЛОГИИ ЗАГОТОВКИ КОРМОВ

### 9.1. Виды кормов

*Сено* — грубый корм, полученный в полевых условиях в результате высушивания скошенной травы до влажности 16—18 %. Различают рассыпное, измельченное и прессованное сено.

Рассыпное сено получают из скошенной травы естественной длины. Потери питательных веществ при его заготовке достигают до 40—50 % (при заготовке сенажа 8—15 %, силоса 25—30 %).

Наибольшие потери питательных веществ приходятся на первый период полевой сушки; и чем быстрее протекает процесс сушки травяной массы, тем меньше потерь питательных веществ, лучше сено. Листья и соцветия, наиболее богатые протеином, высыхают за несколько часов, а стебель — несколько дней. Для одновременного высыхания листьев и стеблей, ускорения сушки необходимо плющение стеблей, т. е. механическое разрушение тканей травы, ворошение и переворачивание скошенной массы.

Измельченное сено получают из провяленной до влажности 35—40 % травы, измельченной до 8—15 см длиной и досушиванием активным вентилированием воздухом. Заготовка этого вида корма сокращает пребывание травяной массы в поле, что снижает потери питательных веществ. Более плотная укладка измельченной массы уменьшает потребность в хранилищах по сравнению с рассыпным сеном. Корм хорошо раздается при скармливании животным.

Прессованное сено получают с помощью пресс-подборщиков, которые образуют прямоугольные тюки или цилиндрические рулоны. Массу прессуют при влажности 20—22 % до плотности 200 кг/м<sup>3</sup>. Прессование сена способствует повышению качества корма в результате снижения потерь листьев примерно 2,5 раза по сравнению с рассыпным сеном, позволяет уменьшать потребность в хранилищах, уменьшает затраты труда при заготовке и скармливании сена животным.

Для максимальной сохранности питательности рулоны упаковывают в синтетическую пленку.

*Сенаж*. Измельченный (длиной 2—5 см) грубый корм, полученный из трав, провяленных до влажности 35—45 %. Хранят в условиях без доступа воздуха (анаэробных) в траншеях, уплотняя при закладке до плотности 400 кг/м<sup>3</sup>.

*Силос*. Получают из свежескошенных или провяленных измельченных растений, закладывают в хранилище (бетонные траншеи) с трамбовкой до плотности 500 кг/м<sup>3</sup>, хранят в анаэробных условиях для лучшего развития молочнокислых бактерий.

*Травяная мука*. Корм, полученный из убранных в ранние фазы вегетации трав, измельченных до длины 2—3 см и высушенных в высокотемпературных сушильных агрегатах, а затем размолотых в муку. В ней максимально сохраняется протеин и другие питательные вещества независимо от погодных условий. Однако процесс сушки травы связан большими затратами топлива и электро-

энергии, что удорожает корм. Из трав муки готовят гранулы (диаметром 10—14, длиной 15—25 мм), а из неразмолотой — брикеты.

## 9.2. Машины для заготовки кормов

Скоростная косилка КС-Ф-2,1 (рис. 22). Однобрусная, предназначена для скашивания естественных и сеяных трав. Состоит из режущего аппарата (сегментно-пальцевый нормального резания), механизма привода от вала отбора мощности трактора, навесного устройства и гидравлического механизма подъема, закрепленных на раме косилки. Режущий нож приводится в действие кривошипно-шатунным механизмом от вала отбора мощности трактора через карданную и клиноременную передачи. Косилка КС-Ф-2,1 обеспечивает низкий срез (высота среза 60—80 мм) травы и съем большего биологического урожая с 1 м<sup>2</sup> площади угодий. Ширина захвата — 2,1 м. Производительность — 2,5 га/ч, рабочая скорость — 12 км/ч, масса — 225 кг, агрегируется тракторами класса тяги 0,9 и 1,4 тс.



Рисунок 22 — Косилка скоростная КС-Ф-2,1 (<http://www.promsnab62.ru>)

Косилка КРН-2,1А (рис. 23). Предназначена для скашивания высокоурожайных трав, мелкого кустарника и бурьяна с укладкой скошенной массы в

прокос. Состоит из рамы, навески, подпятника (на котором установлены опоры режущих дисков), ротационного режущего аппарата, механизма уравнивания, гидрооборудования и механизма привода. Режущий аппарат состоит из двух пар роторов, приводимых в действие шестеренчатыми передачами и попарно вращающимися навстречу один другому. На роторах закреплены пластинчатые ножи, окружная скорость которых составляет 65 м/с. Ножи выполняют бесподпорный для стеблей срез, перемещая срезанную массу над режущим брусом. Высоту среза растений регулируют наклоном режущего агрегата вперед (до 7°) и изменяя длину центральной тяги механизма навески.



Рисунок 23 — Косилка ротационная КРН -2,1А  
(<http://www.agroserver.ru>)

Ширина захвата — 2,1 м, производительность — 2,8 га/ч, число роторов — 4, высота среза травы — 80—100 мм, рабочая скорость — 15 км/ч, масса — 510 кг. Агрегатируется тракторами класса тяги 1,4 тс.

Ротационная прицепная косилка-плющилка КПРН-3,0А (рис. 24). Режущий аппарат имеет три пары роторов, на каждом из которых закреплено по два пластинчатых ножа (аналог КРН-2,1А). Дополнение в конструкции — плющильное устройство. Вальцы устройства, верхний и нижний, расположены так, что ребра одного вальца входят посередине между ребрами другого. Срезанная ножами масса травы поступает в плющильные вальцы, которые расплющивают и надламывают стебли, после чего валкообразующее устройство укладывает массу в валок. Ширина захвата — 3,0 м, производительность — 4,5 га/ч, число роторов — 6, высота среза травы — 60—80 мм, рабочая скорость — 15 км/ч. Масса 1450 кг. Агрегатируются тракторами класса тяги 1,4 тс.





Рисунок 24 — Косилка-плющилка роторная КПРН-3,0А (<http://www.opt-union.ru>)

### 9.3. Грабли

Для ускорения сушки траву через 2...4 часа после скашивания ворошат, а при высушивании до необходимой влажности сгребают в валки с помощью граблей. По характеру образования валков различают грабли поперечные (ГП-Ф-6, ГП-Ф-10), колесно-пальцевые (ГВК-6,0А) и роторные (ГВР-66).

Колесно-пальцевые грабли ГВК-6,0А (рис. 25). Предназначены для ворошения травы в прокосах, сгребания сена в валки, оборачивания валков.



Рисунок 25 — Колесно-пальцевые грабли ГВК -6,0А (<http://pyatigorsk.pulscen.ru>)

Грабли состоят из двух одинаковых секций (левой и правой) и сцепки с двумя центральными рабочими колесами. Каждая секция опирается на три пневматических колеса и состоит из рамы, шести грабельных колес с пружинными пальцами, опорной трубы, переднего и заднего брусьев и механизма

подъема рабочих колес. Рабочие колеса вращаются за счет сил сцепления их с почвой. Для сгребания сена в валки секции устанавливают под углом  $45^\circ$  к направлению движения. При этом сгребальные колеса находятся внутри угла, образованного секциями. Для ворошения прокосов секции могут работать раздельно. Оборачивание валков выполняют одной секцией, работающей как при сгребании.

Ширина захвата — 6 км/ч, число рабочих секций — 2, ширина валка, образуемого граблями, — 1,2 м, масса — 980 кг. Тяговый класс агрегирующего трактора — 0,9 и 1,4 тс.

Роторные грабли-ворошилки ГВР-6,0Б (рис. 26). Предназначены для сгребания травы из прокосов в валки, ворошения ее в прокосах, оборачивания, разбрасывания и сдваивания валков.



Рисунок 26 — Грабли –валкователи роторные ГВР-6,0Б  
(<http://www.stroyland.biz>)

Грабли состоят из двух роторов, соединенных поперечиной снечи и валкоформирующих щитков. На снече смонтирована передача для привода роторов от ВОМ трактора. Роторы снабжены граблинами с пружинными пальцами. Каждый ротор опирается на два колеса, установленные на телескопических стойках. Подъем и опускание роторов производится гидроцилиндром. Граблины с пружинными пальцами с помощью кулачка, имеющего круговую дорожку, при вращении ротора поворачиваются из вертикального положения в горизонтальное и обратно. При сгребании травы роторы вращаются с частотой 67,5 об/мин. Пальцы граблин в передней части ротора устанавливаются вертикально, захватывают скошенную массу и формируют непрерывный валок. Ворошение травы в прокосах и разбрасывание валков происходит за счет увеличения частоты вращения роторов до 92 об/мин. Пальцы подхватывают впереди лежа-

щую массу из прокоса и разбрасывают ее по всей ширине захвата. Частоту вращения роторов регулируют двухскоростным редуктором. В зависимости от урожайности трав и погодных условий ширину валка можно регулировать изменением расстояния между формирующими валок щитами. В транспортном положении грабли складываются. На небольших участках сгребать и оборачивать валки можно одним ротором.

Ширина захвата — 6 м, производительность — 7 га/ч, число секций — 2, ширина валка — 1,4 м, рабочая скорость — 15 км/ч, масса — 950 кг, тяговый класс трактора 0,9—1,4 тс.

#### 9.4. Машины для заготовки прессованного сена

Заготовка прессованного сена является прогрессивным и экономичным способом получения качественного корма из трав. Для этого используют пресс-подборщики, которые подбирают массу из валков и прессуют ее в рулоны, обвязывают шпагатом.

Рулонный пресс-подборщик ПР-200. Предназначен для подбора валков сена или соломы и прессования их в тюки цилиндрической формы (рулоны) с автоматической обвязкой синтетическим шпагатом. Основные части машины: карданная передача, барабанный подборщик, камера прессования, механизм прессования, обматывающий аппарат, гидросистема, электрооборудование и тормозная система.



Рисунок 27 — Пресс рулонный ПР-200  
(<http://www.unisibmash.ru>)

Камера прессования закрытого типа, постоянного объема, состоит из передней и задней частей, соединенных шарнирно. Во время работы задняя фиксируется защелками, приводимыми в действие от гидроцилиндров. Механизм



прессования состоит из двух тяговых цепей со специальными звеньями, в которых входят поперечины — скалки. На концах скалок установлены катки, перемещающиеся по дорожкам прессования.

Обматывающий аппарат снабжен механизмом подачи шпагата, каретки с двумя поводками, ограничителей перемещения каретки, тормоза и ножа.

При движении агрегата над валком пружинные пальцы подборщика подхватывают массу и подают ее в прессованную камеру. Верхний вал механизма прессования и нижний вал с цепями со скалками механизма прессования закручивают массу в рулон. По мере поступления сена рулон приводится во вращательное движение и уплотняется, в результате периферийные слои уплотняются больше, чем сердцевина. При дальнейшем поступлении массы плотность рулона в камере возрастает, с достижением заданной плотности включается сигнальное устройство. Агрегат останавливается для обмотки рулона шпагатом.

По окончании обмотки рулона шпагат обрезается ножом, с помощью гидроцилиндров открывается задняя часть камеры и рулон выгружается из прессовальной камеры на землю. После закрытия задней части камеры агрегат вновь движется по валку и процесс формирования рулона повторяется.

**Технические данные  
пресс-подборщика ПР-200**

Пропускная способность, кг/с	8
Ширина захвата, м	1,50
Рабочая скорость, км/ч	2,5
Размеры рулона, м:	
длина	1,4
диаметр	1,2
Масса рулона, кг	180...200
Плотность прессования, кг/м <sup>3</sup>	До 180
Масса машины, кг	1820

Поступающие в хозяйства рулонные пресс-подборщики разных марок предназначены также для гарантированной заготовки высокопитательных кормов. В этом случае подбор валков травяной массы происходит при влажности 50—60 %. После прессования рулоны без промедления транспортируются к месту упаковки, покрываются специальной пленкой в 5—6 слоев, укладываются в штабеля (на торец в 3 яруса, не более) для хранения.

Рулонные прессы большого объема (ПР-Ф-750) можно использовать при заготовке рассыпного сена без обмотки рулонов шпагатом. При этом следует устанавливать минимальную плотность прессования.

Описанные в работе машины по заготовке кормов естественных угодий становятся обычными для большинства сельскохозяйственных предприятий. Хозяйства, располагающие развитой материально-технической базой и реализующие более прогрессивные технологии заготовки кормов, используют сложные высокопроизводительные машины. Например, самоходная косилка-плющилка КПС-5Б, пресс-подборщик крупногабаритных тюков ПКТ-Ф-2, самоходный

кормоуборочный комбайн КСК-100А. Прогресс в использовании высокопроизводительных машин на заготовке кормов становится обычным явлением.

### 9.5. Машины для приготовления витаминной муки

Одним из прогрессивных способов почти полного сохранения питательных веществ трав является искусственная сушка кормов. Она позволяет существенно сократить потери перевариваемого протеина и каротина. Лучшим сырьем для производства травяной муки являются бобовые травы.

Для сушки трав используют высокотемпературные пневмобарабанные агрегаты АВМ-0,65, АВМ-0,65Р, АВМ-1,5А. Их можно использовать также для сушки древесной зелени (лиственной и хвойной), фуражного зерна, жома сахарной свеклы и др.

Масса сырья, подвергаемая сушке, измельчается по толщине на частицы размером не более 6 мм, а по длине — размером 10...30 мм. На сушку поступает зеленая масса влажностью 70...80 %. Влажность получаемой травяной муки должна составить 8—10 %.

Агрегат для приготовления витаминной муки АВМ-0,65Р (рис. 28) состоит из топki, загрузчика зеленой массы, сушилки, циклонов, системы отвода высушенной массы, охлаждения, отвода травяной муки, дробилки.



Рисунок 28 — Сушилка барабанная АВМ-0,65  
(<http://www.jasko.ru>)

Измельченную травяную массу загружают в лоток загрузчика. При подъеме лотка гидроцилиндрами масса поступает на транспортер, подающий ее на загрузочный транспортер. На нем формируется слой массы заданной толщины с помощью битера, установленного над транспортером, и затем подается в сушилку.

Передвигаясь в потоке теплоносителя по барабанам сушилки, измельченная травяная масса быстро высыхает. Сухие частицы уносятся потоком теплоносителя в большой циклон, где они отделяются от теплоносителя, и через дозатор направляются в молотковую дробилку.

Дробилка измельчает сухую массу в муку, которая потоком воздуха переносится в циклон. Отделенная в потоке мука через дозатор и воздухопровод переносится потоком воздуха в циклон охлаждения.

Для лучшей сохранности каротина, облегчения погрузочно-разгрузочных работ, снижения потерь продукта от пыления при его транспортировке муку прессуют.

#### **Технические характеристики АВМ-0,65**

Производительность в т/ч для муки влажностью 12 % при влажности зеленой массы:

70 % — 845

75 % — 650

80 % — 480.

Температура теплоносителя на входе в сушильный барабан при влажности трав 70...80 % 600...950 °С. Температура теплоносителя на выходе из сушильного барабана 105...125 градусов Цельсия.

Расход топлива:

жидкого, кг/ч — 160;

природного газа, м<sup>3</sup>/ч — 180.

Для прессования применяют гранулятор муки ОГМ-0,8 (рис. 29). Оборудование ОГМ обеспечивает прием травяной муки от агрегата АВМ с помощью пневмотранспортера, дозированную подачу в смеситель, перемешивание и увлажнение водой или паром, гранулирование, охлаждение и сортировку гранул. Гранулы формируются продавливанием массы травяной муки через радиальные отверстия матрицы. Поверхность гранул получается зеркальной, водоотталкивающей, что способствует длительному хранению (год и более) без потери питательной ценности.



Рисунок 29 — Гранулятор муки ОГМ-0,8  
(<http://agrodoska.com>)

#### **Контрольные вопросы**

1. Перечислите виды кормов, получаемых с естественных сенокосов.
2. Как избежать потерь питательных веществ трав в первый период полевой сушки?
3. Почему сегментно-пальцевый механизм скоростной косилки КС-Ф-2,1 обеспечивает относительно большой сьем биологического уровня трав?

4. Какой механизм ротационной прицепной косилки КПРН-3,0А обеспечивает значительное сокращение времени на сушку трав?
5. Как следует правильно располагать режущие диски с ножами косилки КРН-2,1А?
6. На каком принципе основана работа секций колесно-пальцевых граблей ГВК-6,0А?
7. Объясните работу граблин с пружинными пальцами при движении их по круговой дорожке роторов граблей-ворошилки ГВР-6Б.
8. Перечислите основные части рулонного пресса ПР-200.
9. Объясните работу двух тяговых цепей со специальными звеньями и поперечинами-скалками в формировании и прессовании рулона.
10. Необходимо ли останавливать прессующий агрегат для обмотки рулона шпагатом?
11. В чем заключается работа гидроцилиндров пресса ПР-200?
12. Чем обеспечивается высокая сохранность каротина в гранулах?
13. С какой целью высушенная масса травы проходит дробилку молоткового типа?
14. Чем отличается агрегат АВМ-0,65 от агрегата АВМ-0,65 Р?

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изложенные в учебном пособии технологии отрасли растениеводства (типы почв, способы обработки земли, системы земледелия, севообороты, удобрения, технологии возделывания сельскохозяйственных культур) помогут студентам усвоить базовые технологии производства продукции растениеводства в условиях сельского хозяйства Европейского Северо-Востока. Студенты получают представление о взаимодействии различных рабочих органов с обрабатываемой почвой, растениями; о способах выполнения полевых работ в соответствии с агротехническими требованиями.

Знакомясь с системой машин отрасли, студенты осваивают технические решения устройства сельскохозяйственных машин и орудий.

Изучение дисциплины «Технологии и технические средства в сельском хозяйстве» следует считать этапом в подготовке студентов к производственно-технологической деятельности.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

### Учебники и учебные пособия

1. Фирсов, И. П. Технология растениеводства [Текст] / И. П. Фирсов. — Москва : КолосС, 2005. — 472 с.
2. Халанский, В. М. Сельскохозяйственные машины [Текст] / В. М. Халанский, И. В. Горбачев. — Москва : КолосС, 2004. — 624 с. — (Учебники и учебные пособия для студентов вузов).
3. Баутин, В. М. Механизация и электрификация сельскохозяйственного производства [Текст] / В. М. Баутин, В. Е. Бердышев, Д. С. Буклагин. — Москва : КолосС, 2004. — 536 с. — (Учебники и учебные пособия для студентов вузов).
4. Спицын, И. А. Сельскохозяйственная техника и технологии [Текст] / И. А. Спицын, А. Н. Орлов, В. В. Лященко ; под ред. И. А. Спицына. — Москва : КолосС, 2006. — 647 с. — (Учебники и учебные пособия для студентов вузов).
5. Тарасенко, А. П. Механизация и электрификация сельскохозяйственного производства [Текст] / А. П. Тарасенко, В. Н. Солнцев, В. П. Гребнев. — Москва : КолосС, 2006. — 552 с. — (Учебники и учебные пособия для студентов вузов).

### Журналы

6. Сельский механизатор [Текст] : ежемесячный научно-производственный журнал. — 2012. — № 6, 8.
7. Механизация и электрификация сельского хозяйства [Текст] : теоретический и научно-практический журнал. — 2008. — № 7.

### Интернет-ресурсы

8. Сайты по содержанию разделов учебного пособия.