

## ОБЗОРНАЯ ЛЕКЦИЯ

Специальность 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства направленность «Автомобили и тракторы»  
Дисциплина «Навесное и прицепное оборудование автомобилей и тракторов»

### МАШИНЫ И ОРУДИЯ ДЛЯ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

**Почва** — многофазная среда, состоящая из перемешанных между собой твердых частиц, воды, воздуха и живых организмов. От соотношения этих фаз зависят физико-механические свойства и плодородие почвы. Твердые частицы размером более 1 мм относятся к каменистым включениям, менее 1 мм — к мелкозему. Частицы мелкозема условно делят на две Фракции: физический песок (частицы размером более 0,01 мм) и физическую глину (частицы размером менее 0,01 мм). По соотношению этих фракций различают глинистые (содержащие физической глины более 50 %, песка менее 50 %), суглинистые (50...20 и 50...80 %), супесчаные (20... 10 и 80...90 %) и песчаные (соответственно менее 10 % и более 90 %) почвы.

**Глинистые почвы** относятся к тяжелым. Обрабатывать их трудно. Они плохо крошатся, при повышенной влажности налипают на рабочие органы, а в сухом состоянии откалываются крупными глыбами. Песчаные почвы относятся к легким. Лучшими по гранулометрическому составу считаются суглинистые и супесчаные почвы с содержанием илистых частиц (размером менее 0,001 мм) от 10 до 40 %.

**Каменистость почвы** оценивают по содержанию в ней каменистых включений (камней) размером более 3 мм. Различают некаменистую (содержание камней до 0,5 %), слабокаменистую (0,5...5%), среднекаменистую (5...10%) и сильнокаменистую (более 10 %) почвы. Наличие в почве крупных камней (размером более 100 мм) представляет опасность для мобильных машин, особенно почвообрабатывающих и уборочных. Поэтому такие камни из почвы удаляют специальными машинами.

Структура и строение почвы. Твердые частицы почвы могут соединяться в водопрочные агрегаты (комочки), а последние распадаться на мелкие частицы. Образование и распад агрегатов зависят от многих факторов, в том числе от системы обработки почвы.

Структурной считается почва, содержащая более 55 % водопрочных агрегатов размером 0,25...10 мм. Они залегают рыхлым слоем с образованием пустот, что обеспечивает благоприятные условия для роста растений. В зависимости от размеров структурных агрегатов различают глыбистую (размер агрегатов более 10 мм), комковатую (3...10 мм), зернистую (0,25...3 мм) и пылевидную (менее 0,25 мм) структуры. Агрегаты размером менее 1 мм относятся к эрозионно опасным. При содержании их в верхнем слое почвы (0...5 см) более 50 % создаются условия для возникновения водной и ветровой эрозии почвы.

В бесструктурной почве отсутствуют водопрочные агрегаты, а отдельные твердые частицы образуют монолитное строение почвы, затрудняющее перемещение воды, воздуха и развитие корневой системы растений.

Затраты энергии при обработке структурной почвы меньше, чем при обработке бесструктурной.

Плотность почвы характеризует ее сложение, т. е. взаимное расположение почвенных агрегатов. Ее определяют делением массы высушенного образца почвы на его первоначальный объем. Оптимальная плотность пахотного горизонта для большинства возделываемых растений составляет 1... 1,2 г/см<sup>3</sup>. Плотность 1,55... 1,6 г/см<sup>3</sup> считается критической, так как в такой почве растения гибнут. Плотность изменяют обработкой и внесением органических удобрений.

Скважность (пористость) почвы характеризуется суммарным объемом пустот в почве, заполненных водой и воздухом. Общую скважность определяют по отношению объема пустот в образце к его общему объему, выраженному в процентах. Общая скважность суглинистых и глинистых почв составляет 50...60%, песчаных — 40...45, торфяных - 80...90 %. Скважность почвы 40...50% характерна для песчаных почв.

Влажность почвы существенно влияет на ее обработку. Содержание влаги в почве в течение годового цикла изменяется от полного насыщения до минимального, а почва переходит от одной консистенции к другой. Время перехода от полутвердой к твердой консистенции считают оптимальным для механической обработки: почва хорошо крошится, не налипает на рабочие органы, затраты энергии на ее обработку минимальные. Такое состояние почвы называют физической спелостью. Это состояние у подзолистых почв соответствует абсолютной влажности 12...15 %, дерново-подзолистых — 12...22, черноземов — 17...30 %.

Граница влажности почвы, соответствующая физической спелости, с увеличением скорости движения агрегата сдвигается в сторону больших значений. Поэтому при увеличении скорости движения почвообрабатывающей машины почву можно обрабатывать при большей ее влажности.

Липкость почв характеризует способность ее частиц склеиваться прилипать к рабочим органам и колесам сельскохозяйственных машин. Единица измерения липкости Н/см<sup>2</sup>. Для определения Липкости почвы силу, которую необходимо приложить, чтобы оторвать прилипшую к почве стальную пластинку, делят на площадь залипания.

Степень липкости почв зависит от ее влажности и дисперсности. При постоянном нормальном давлении липкость с увеличением влажности почвы растет до максимального значения, а затем в результате увеличения толщины водных пленок на поверхности залипания снижается. С увеличением дисперсности (распыла) почвы возрастает залипаемость орудий.

У распыленной, т. е. бесструктурной, почвы липкость начинает проявляться при относительной влажности 40...50 %, у структурной — при 60...70 %. Поэтому необходимо сохранять и восстанавливать структуру почвы, которая создает оптимальные условия плодородия и снижает залипаемость орудий.

Механические характеристики почвы определяют ее сопротивление перемещению рабочих органов.

Фрикционные свойства почвы характеризуются коэффициентом трения.

Трение скольжения почвы о поверхность рабочего органа называют внешним. Его оценивают по силе  $F$  сопротивления почвы перемещению по рабочей поверхности. Эта сила пропорциональна силе  $N$  нормального давления почвы на рабочий орган:

$$F=f*N$$

Коэффициент пропорциональности  $f$  (коэффициент трения) зависит главным образом от гранулометрического состава и влажности почвы. Коэффициент трения песчаных сыпучих почв по стали изменяется от 0,25 до 0,35; песчаных связных — от 0,5 до 0,7; среднесуглинистых — от 0,6 до 0,9.

С производственной точки зрения трение при вспашке представляет собой вредное явление. Сила трения на лемешно-отвальной поверхности составляет 30...40 % всего сопротивления плуга. Поэтому крайне важно уменьшить трение. Существует несколько способов снижения силы трения: применение вибрации и активных рабочих органов; создание пограничного слоя из воды и воздуха по поверхности контакта почвы о рабочий орган; полировка отвалов, покрытие их различными материалами; изменение геометрической формы рабочих органов; замена скольжения почвы перекачиванием по роликам.

Твердость почвы характеризует ее способность сопротивляться внедрению твердого тела. При обработке твердой почвы затрачивается больше энергии, чем при обработке менее твердой почвы. Единица измерения твердости почвы Н/см<sup>2</sup>. Чтобы определить твердость почвы, сначала измеряют плотномерами силу сопротивления почвы вертикальному внедрению в нее наконечника прибора различной формы (плунжера, конуса, шара, цилиндра), а затем делят эту силу на площадь поперечного сечения внедряемого тела.

Сопротивление деформациям характеризует прочность почвы. При обработке почвы различными рабочими органами она испытывает деформации сжатия, растяжения, сдвига, кручения и их комбинации. Временное сопротивление почвы (до начала ее крошения) при различных видах деформации варьирует в широких пределах. Например, суглинистая почва при абсолютной влажности 21...28 % имеет временное сопротивление растяжению 5...6 кПа, сдвигу 10... 12 кПа, сжатию 65... 108 кПа. Следовательно, рыхление почвы с минимальным расходом энергии возможно при использовании рабочих органов, обеспечивающих растяжение почвенного пласта.

Абразивность почвы оценивают по содержанию в ней физического песка с большим количеством каменистых включений (размером 0,25...3мм), являющихся причиной повышенного истирания (износа) рабочих органов. По критерию абразивного износа почвы делят на три группы: с малой (содержание песка до 80 %), средней (80...95 %) и повышенной (95... 100 %) изнашивающей способностью. Абразивный износ лемехов при вспашке 1 га почв первой группы составляет 2...30 г, второй группы — 30... 100 г, третьей — 100... 450 г.

Удельное сопротивление почвы является обобщенной характеристикой трудности ее обработки. Коэффициент  $K_c$  удельного сопротивления почвы при вспашке определяют измерением тягового сопротивления плуга  $P$  и делением его на площадь поперечного сечения поднимаемого пласта:

$$K_c = \frac{P}{abn}$$

где  $a$  - глубина вспашки, см;  $b$ -ширина захвата корпуса, см;  $n$  - число корпусов.

По удельному сопротивлению различают почвы легкие ( $K_c < 3 \text{ Н/см}^2$ ), средние ( $K_c = 3...5 \text{ Н/см}^2$ ), среднетяжелые ( $K_c = 5...7 \text{ Н/см}^2$ ), тяжелые ( $K_c = 7...12 \text{ Н/см}^2$ ) и очень тяжелые ( $K_c > 12 \text{ Н/см}^2$ ).

Коэффициенты удельного сопротивления почвы при культивации, бороновании, прикатывании и других аналогичных операциях определяют делением тягового сопротивления машины на ее ширину захвата.

Эти характеристики почвы используют при выборе ширины захвата машины для агрегируемого трактора, определении норм выработки и расчете потребности числа и типажа почвообрабатывающих машин.

**Важнейшие задачи обработки почвы** – регулирование ее водновоздушного режима и борьба с сорной растительностью.

#### **Классификация обработок почвы:**

- Основная обработка – первая, наиболее глубокая, на глубину плодородного слоя, 25 – 30 см. Выполняется плугами с отвалами, без отвалов, с роторными, пружинными отвалами. Глубоко рыхлителями, плоскорезами, фрезерными орудиями.
- Поверхностная обработка – глубина менее 15 см:
- Боронование – рыхление на 3 – 5 см, разрушение корки на поверхности поля, уничтожение проростков сорняков, заделка минеральных удобрений;
- Культивация – рыхление до 12 см по глубине, с подрезанием корней сорняков. Рабочие органы – лапы.

**Вспашка** - основной прием обработки почвы, при котором осуществляется оборачивание пахотного слоя, крошение и перемешивание почвы.

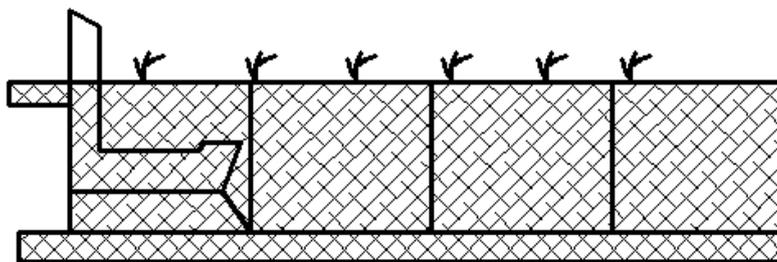
#### **Технологические операции вспашки:**

- Резание почвы
- Отделение пласта

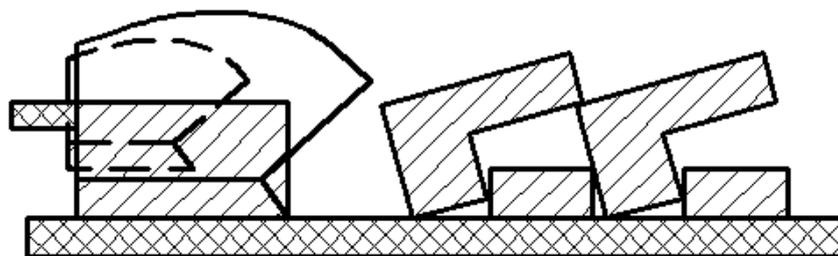
- Оборот пласта
- Рыхление
- Уплотнение
- Перемешивание
- Перемещение почвы
- Подрезание сорняков

В нашей стране чаще всего используют вспашку лемешными плугами, в процессе которой происходит рыхление пахотного слоя, оборот пласта и заделка растительных остатков.

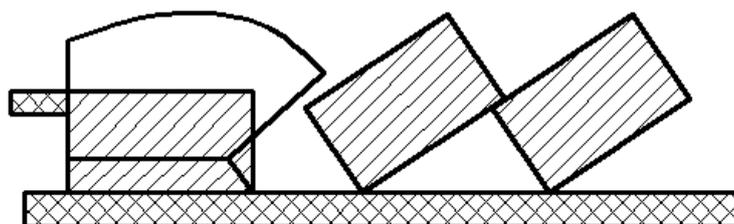
**Безотвальная вспашка** - глубокое (до 40 см) рыхление без оборота пласта.



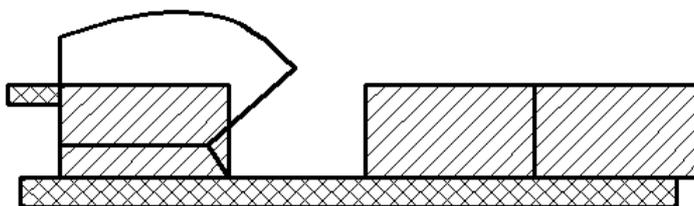
**Культурная вспашка** – вспашка почвы с применением культурных отвалов. Культурная вспашка предполагает применение предплужников.



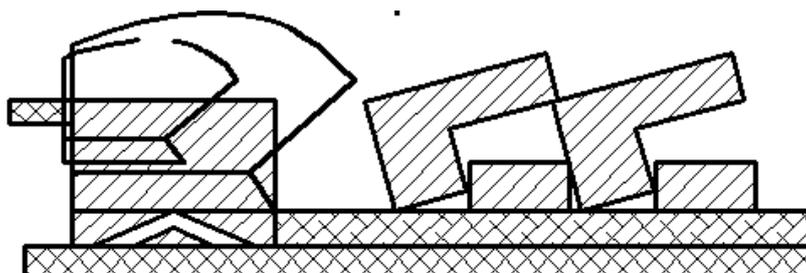
**Взмет пласта** - это мелкая вспашка без предплужников. Его применяют при вспашке склонов с целью борьбы с эрозией почвы.



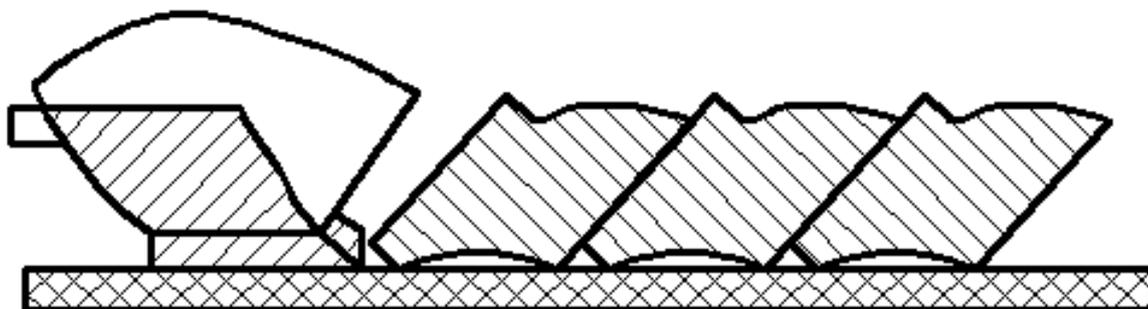
**Вспашка с полным оборотом пласта (винтовая)** – осуществляется винтовой лемешно-отвальной поверхностью корпуса. Пласт почвы, изгибается по винтовой линии и оборачивается на 180°.



**Вспашка с почвоуглубителем** проводится на почвах с небольшим слоем гумуса. Чтобы не выворачивать на поверхность нижележащие (неплодородные) слои, такие почвы пахут с оборотом верхнего слоя, а нижний только рыхлят.



**Ромбическая вспашка** – вырезаемый плужным корпусом пласт в сечении отдаленно напоминает фигуру ромба. Корпуса можно расставить по длине ближе один к другому (500 мм вместо 700—900 мм), что особенно важно для навесных плугов.



### **Классификация плугов:**

По виду тяги: конные; канатной тяги; тракторные.

По назначению: плуги общего назначения; специальные.

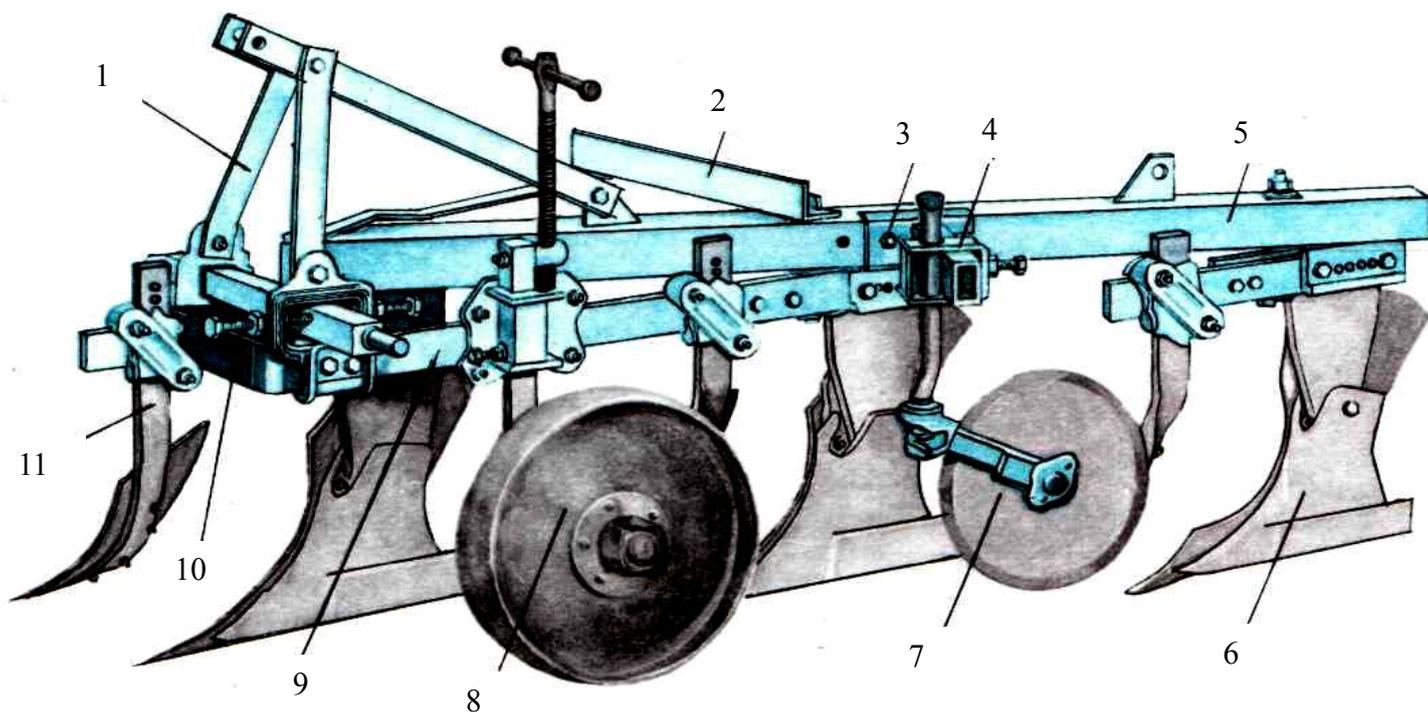
По способу соединения с трактором: навесные (ПЛН); полунавесные (ПЛП); прицепные (ПЛ).

По числу основных рабочих органов - плужных корпусов: однокорпусные; двухкорпусные; трехкорпусные и т. д.

По характеру выполнения работы на плуги: для свально-развальной вспашки; гладкой вспашки.

**Основные рабочие органы плуга:** корпус; предплужник; нож.

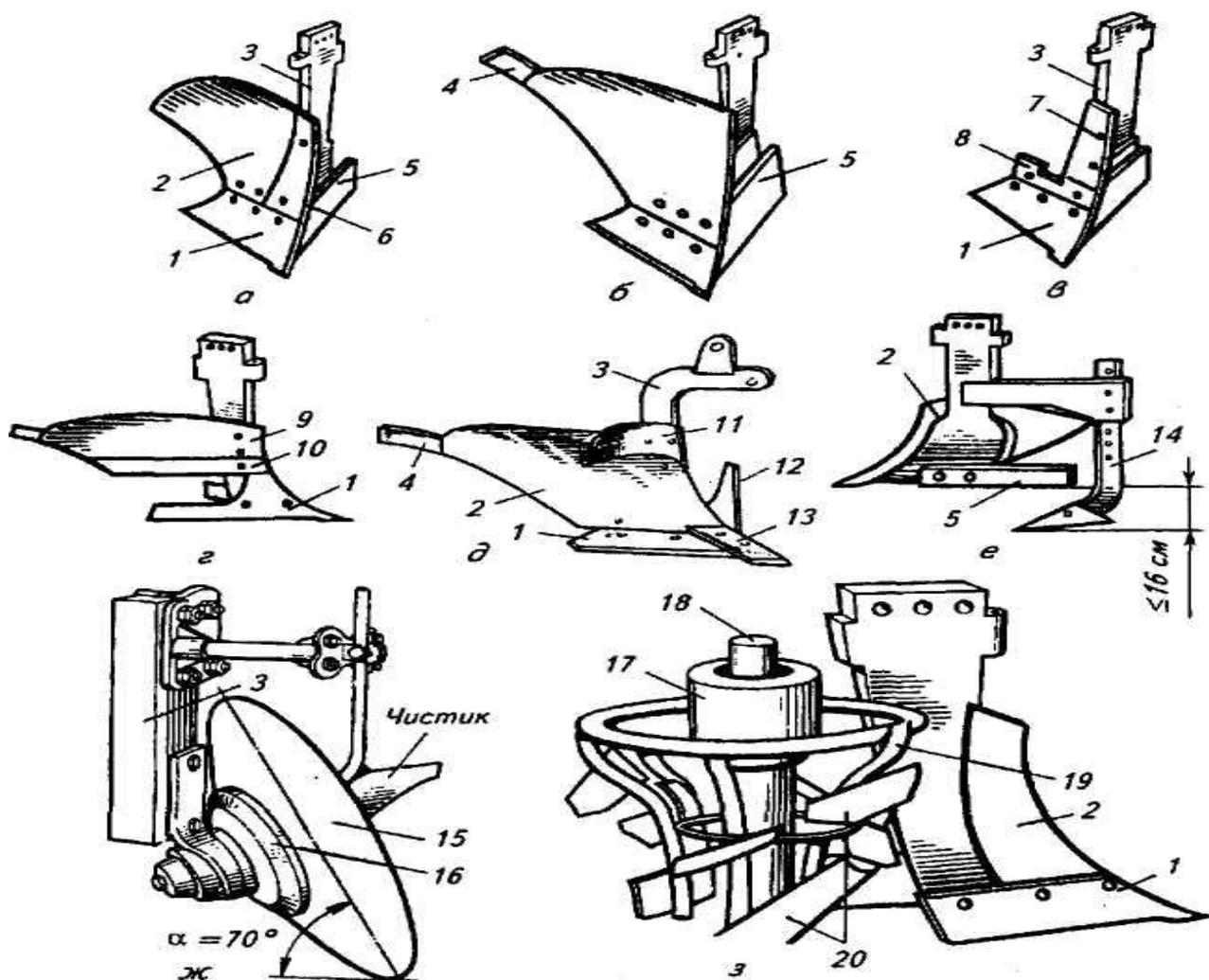
Вспомогательные рабочие органы плуга: рама; опорное колесо и механизм его регулирования; навешивающее устройство.



1—трех точечная навеска; 2—сцепка для борон; 3—кронштейн; 4—кронштейн дискового ножа; 5—рама; 6—корпус; 7—дисковый нож; 8—опорное колесо; 9—полоса; 10—распорка; 11—предплужник.

*Ось дискового ножа в продольно - вертикальной плоскости должна располагаться над носком предплужника*

### **Типы корпусов плуга**

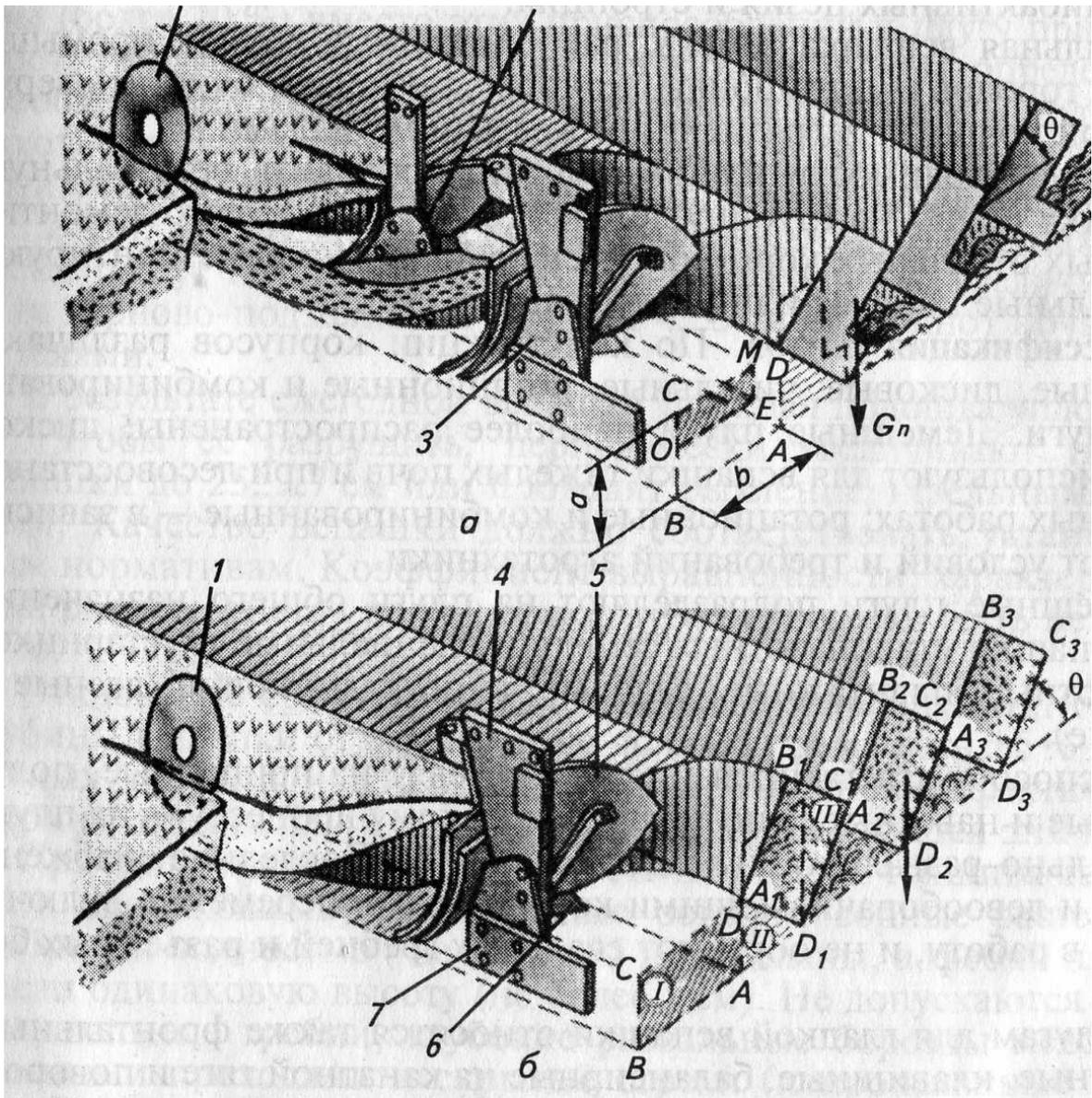


а — культурный; б — полувинтовой; в — безотвальный; г — вырезной; д — с накладным долотом; е — с почвоуглубителем; ж — дисковый (Угол атаки дискового плуга от  $30^\circ$  до  $35^\circ$ ); з — комбинированный;

1, 10 — лемеха; 2, 9 — отвалы; 3 — стойка; 4 — перо отвала; 5 — полевая доска; 6 — грудь отвала; 7 — шиток; 8 — уширитель; 11 — углосним; 12 — нож; 13 — долото; 14 — почвоуглубительная лапа; 15 — диск; 16 — шпиндель; 17 — корпус ротора; 18 — вал; 19 — ротор; 20 — лопатки

**Технологический процесс взаимодействия корпуса плуга с почвой.**

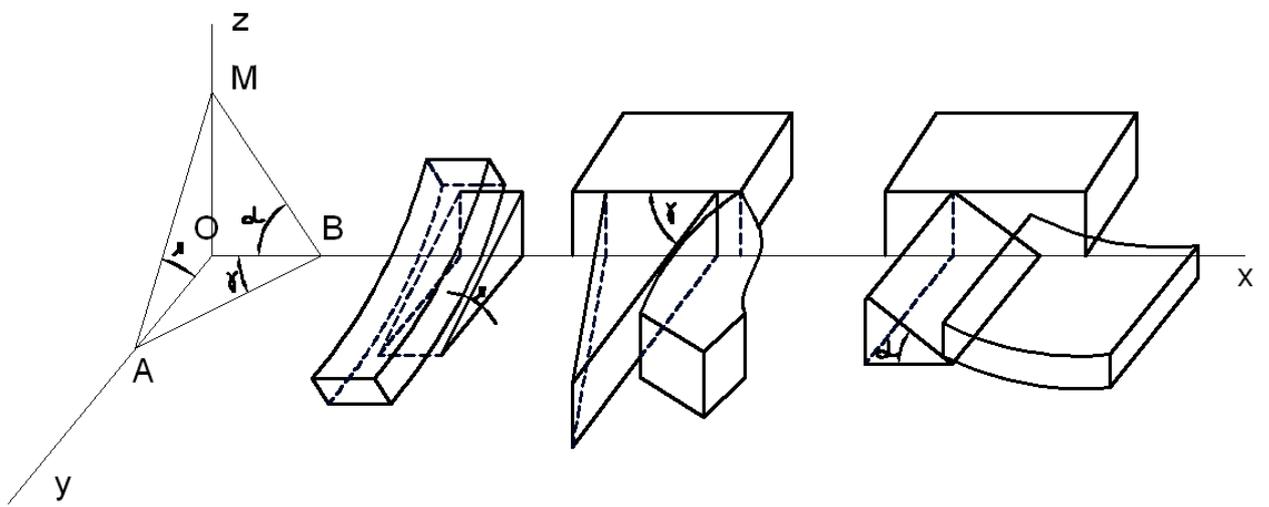
На рисунке представлена работа корпуса плуга при обороте пласта и при работе с предплужником. Лемех плуга подрезает пласт по горизонтали на глубине вспашки, нож и полевой обрез отвала формируют вертикальную стенку борозды, за счет движения корпуса пласт поднимается по лемеху и переходит на отвал, криволинейная поверхность которого обеспечивает крошение пласта и его оборот.



**Рис. I.4. Технологический процесс оборота пласта корпусом плуга:**

*a* — с предплужником; *б* — без предплужника; 1 — нож; 2 — предплужник; 3 — корпус; 4 — стойка; 5 — отвал; 6 — лемех; 7 — полевая доска

**Взаимодействие трехгранного клина с почвой:**

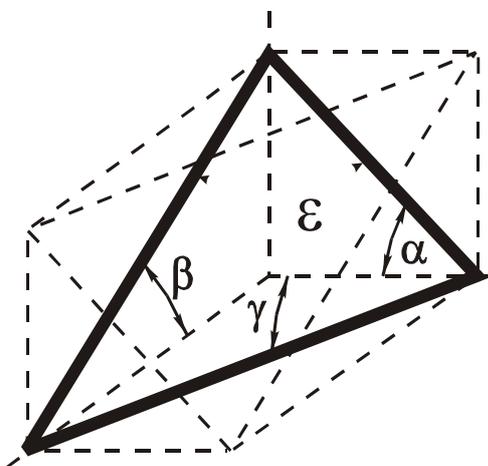


При перемещении по направлению оси X ребро АВ отрезает пласт от дна борозды, ребро ВМ – от стенки борозды, а грань АМВ – отводит пласт в сторону, крошит и оборачивает.

Клин с углом БЕТТА наклоняет пласт в сторону. Для перевода пласта из горизонтального положения в наклонное необходимо иметь множество расположенных один за другим клиньев с увеличивающимся углом БЕТТА от 0 до 90 градусов, а для оборота пласта свыше 90 градусов.

В трехгранном клине крошащую способность поверхности определяет

именно угол -  $\alpha$ . Клин с углом АЛЬФА отделяет пласт от дна борозды, поднимает его, сжимает в вертикальной плоскости и раскалывает на ряд отдельных комков. Дальнейшее крошение комков не происходит, так как угол АЛЬФА имеет постоянное значение.



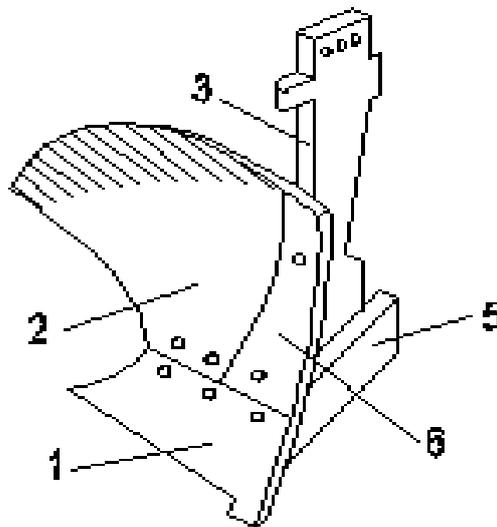
Клин с углом ГАММА отделяет пласт от стенки борозды, отводит в сторону и сжимает в горизонтальной плоскости. Совместное действие двух клиньев с углами АЛЬФА и ГАММА способствует разрушению пласта в двух направлениях.

Угол АЛЬФА – угол постановки лезвия лемеха к дну борозды.

Угол ГАММА – угол постановки отвальной поверхности к вертикальной стенке борозды.

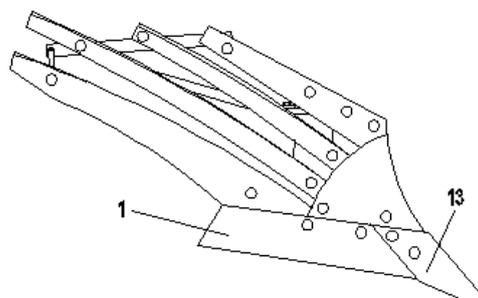
Угол БЕТТА – угол между касательной и отвальной поверхностью корпуса.

**Отвальный корпус.** Корпус плуга включает в себя лемех 1, отвал 2, стойку 3, полевую доску 5.



Так называемый «Магазин» лемеха плуга - предназначен для оттяжки лемеха.

Для работы на влажных почвах рекомендуется решетчатая форма отвала корпуса плуга



А для вспашки пересохших почв необходим зубчатый лемех.

В функции полевой доски входит: обеспечение устойчивого хода корпуса плуга, разгрузка стойки от боковых усилий и предупреждение осыпания стенки борозды. В состав предплужника полевая доска не входит.

### **Примеры марки плугов:**

**ПЛН-4-35П** - плуг лемешной, навесной, четырехкорпусной, с шириной захвата корпуса 35см. Предназначен для почв, засоренных камнями.

**ПЛП-3-35Б-2** - Плуг лемешной, навесной, трехкорпусной, с шириной захвата корпуса 35см, с пружинным предохранительным устройством.

**ПОН-3-35П** - плуг оборотный, навесной, трехкорпусной, с шириной захвата корпуса 35см, с полувинтовыми корпусами. Позволяет выполнять гладкую вспашку без образования свальных и развальных борозд.

**Вари-Диамант 9 5N 100** - пятикорпусной оборотный плуг с регулируемой шириной захвата от 30 до 55 см. Защита от перегрузок при помощи срезных болтов, пружин.

**Самые распространенные плуги и их агрегатирование с тракторами:** плуг ПН-3-35 агрегируется с трактором МТЗ-82; плуг ПЛН - 4 - 35 из за экономической целесообразности агрегируют с трактором ДТ-75М; плуг ПЛП - 6 - 35 агрегируется с трактором Т-150.

### **Культиваторы**

Культиваторы применяются для рыхления почвы, удаления сорняков, выравнивания поверхности поля, подготовки почвы под посев, для междурядной обработки посевов пропашных культур с одновременным внесением удобрений, для глубокого рыхления почвы с сохранением стерни на поверхности поля и т.д.

#### **Классификация культиваторов:**

По назначению – общего и специального назначения. В свою очередь, общие подразделяются на паровые (для сплошной обработки почвы), плоскорежущие (для внутрпочвенного рыхления на большую глубину) и пропашные (для междурядной обработки посевов). К специальным относят культиваторы, выполняющие специфические операции (садовые, чизельные и т.д.).

По способу соединения с трактором – навесные и прицепные;

По способу агрегатирования – модульные (сцепочные) и широкозахватные (бессцепочные);

По положению рабочих органов относительно рамы – с пассивными и активными рабочими органами.

#### **Культиваторы для сплошной обработки почвы**

Модульные паровые культиваторы имеют небольшую ширину захвата (3,6...4 м) и собираются в высокопроизводительные агрегаты при помощи сцепок. По конструкции они имеют одинаковые составные части. К ним относятся: рама, опорные колеса, устройство для соединения с трактором, секции основных и дополнительных рабочих органов. С трактором или сцепкой модульные культиваторы обычно соединяются при помощи прицепного устройства. На нем обычно установлен гидроцилиндр, который предназначен для перевода орудия из рабочего в транспортное положение и наоборот.

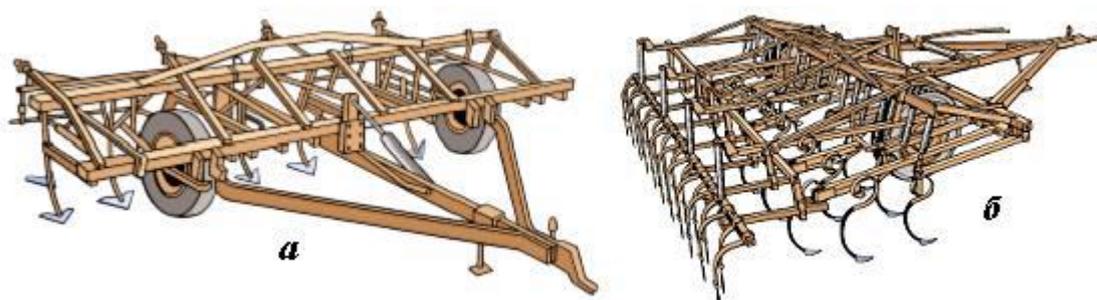
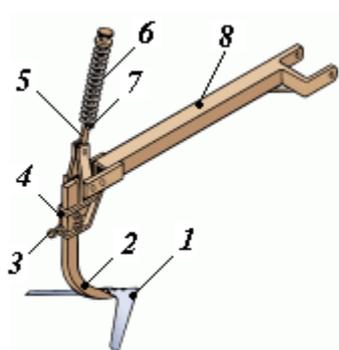


Рисунок. Модульные паровые культиваторы КПС-4 и КПС-4Г

Рабочая секция состоит из грядиля 8, держателя 4, регулировочных болтов 3, штанги 5, пружины 6, упора и рабочего органа.

На секциях могут устанавливаться различные типы основных рабочих органов. К ним относятся универсальные стрелчатые и рыхлительные лапы.

Универсальные лапы хорошо рыхлят почву и подрезают сорняки. Их



используют для обработки почвы на глубину до 16 см.

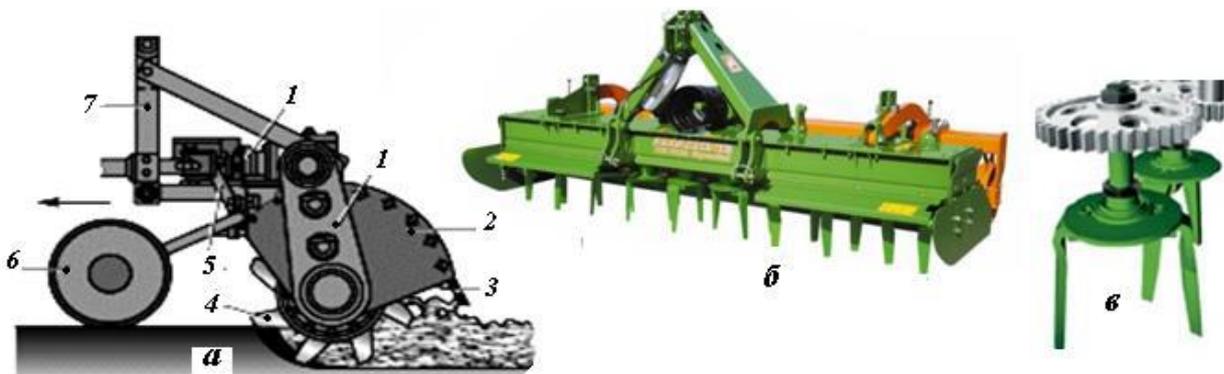
Рыхлительные лапы с пружинными стойками служат для рыхления почвы на глубину до 14 см, вычесывания корнеотпрысковых сорняков, культивации почвы повышенной влажности. Во время работы они вибрируют и самоочищаются от нависших на стойки растительных остатков.

Прицепной культиватор КПС-4 предназначен для сплошной обработки почвы. В культиваторе КПГ - 4 глубина обработки регулируется опорными колесами культиватора.

## Фрезерные культиваторы

Рабочими органами фрезерных культиваторов являются роторы с горизонтальными или вертикальными осями вращения, на которых закреплены ножи.

Фрезерные культиваторы сильно перебивают и измельчают почву, при этом нижние ее слои выносятся на поверхность, поэтому в зонах недостаточного увлажнения они не получили широкого распространения.



Фрезерные культиваторы:

а – фрезерный культиватор ФБН-2; б – культиватор Amazone KG 303; в – роторный рабочий орган с вертикальной осью вращения; 1 – редуктор; 2 – кожух; 3 – грабельная решетка; 4 – барабан; 5 – регулятор глубины; 6 – колесо; 7 – навесное устройство

Показатель кинематического режима фрезы  $\lambda$  определяется по формуле

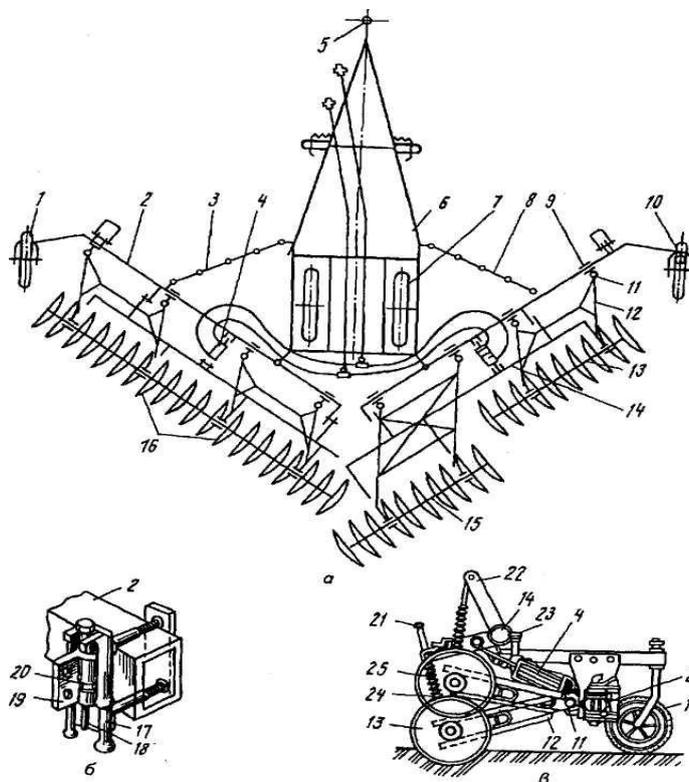
$$\lambda = u/v$$

где  $u$  - окружная скорость ножа;  $v$  - поступательная скорость машины

## Луцильники

Луцение – обработка почвы на небольшую глубину (4–12 см), предшествующая вспашке. Луцение проводят с целью рыхления почвы, измельчения и заделки пожнивных остатков, вредителей и возбудителей болезней, заделки семян сорняков и провокации их прорастания. Последующей вспашкой сорняки заделываются на большую глубину и погибают. Луцение снижает энергетические затраты на вспашку.

После зерновых культур лушение проводят дисковыми лущильниками семейства ЛДГ, на полях, засоренных корнями, предпочтительно использовать лемешные лущильники, а после уборки пропашных грубостебельных культур растительные остатки измельчают тяжелыми дисковыми боронами.



Дисковый гидрофицированный лущильник ЛДГ-5А:

а-общий вид; б- регулируемый понизитель; е- механизм подъема батарей; 1, 7, 10- колеса ;2-брус; 3, 8-тяги; 4-гидроцилиндр; 5-серьга; 6-рама; 9-хомут; 11 -понизитель;12-рамка; 13,15-батарей; 14-труба подъема; 16-диски; 17— корпус понизителя; 18 болт; 19- ползун; 20- регулировочная гайка; 21- штанга; 22, 23- рычаги; 24- шплинт; 25— пружина

## Бороны

Бороны применяют для рыхления верхнего слоя почвы, выравнивания поверхности поля, разрушения почвенной корки, крошения комков, уничтожения сорняков, заделки семян и удобрений. Бороны бывают зубовые и дисковые.

### *Классификация зубовых борон*

В зависимости от величины удельного давления на зуб они подразделяются на тяжелые (20–30 Н/зуб), средние (10–20 Н/зуб) и легкие (5–10 Н/зуб).

Зубья в поперечном сечении бывают квадратные, прямоугольные, круглые, овальные и ножевидные. Кроме того, бывают бороны с прямыми жесткими зубьями, пружинными зубьями и лаповыми зубьями.

В зависимости от конструкции рамы зубовые бороны бывают с жесткой, с шарнирной или с сетчатой рамой.

Глубина обработки почвы среднезубовой бороной зависит от удельного давления зуба на почву

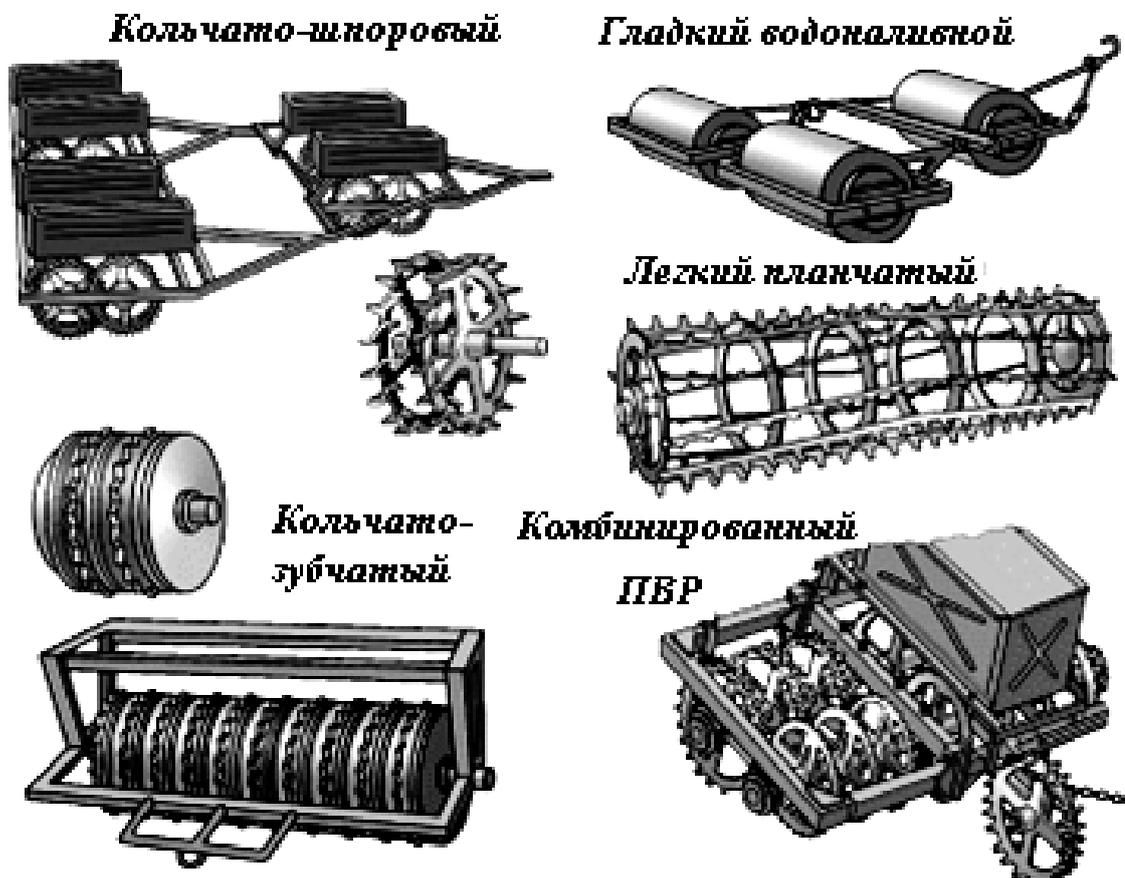


## **КАТКИ**

Катки предназначены для уплотнения почвы до и после посева. Допосевное уплотнение выравнивает поверхность почвы, разрушает комки, уплотняет неосевшую, поздно обработанную почву.

Послепосевное прикатывание улучшает контакт семян с почвой, позволяет уменьшить потери влаги испарением. Катки имеют различную конструкцию.

### **Виды катков**



Каток прикатывающий гладкий водоналивной 3 КВГ-1,4 предназначен для уплотнения почвы до и после посева. При прикатывании почвы до посева катки выравнивают поверхность поля, разбивают комки и уплотняют слишком рыхлую почву.

Каток 3 КВГ-1,4 состоит из трех металлических пустотелых барабанов диаметром 0,5 или 0,7 м и длиной 1,4 м. Вместимость барабана – до 500 л воды. Изменением количества воды в барабане регулируют давление на почву в пределах от 23 до 60 Н на 1 см ширины захвата.

Степень уплотнения почвы у катка 3 КВГ - 1,4 регулируется изменением количества воды. Сопротивление  $R$  гладкого катка перекачиванию определяется по формуле  $R = f \cdot G$

Где  $f$  - коэффициент сопротивления перекачиванию,  $G$  - вес катка

## ПОСЕВНЫЕ И ПОСАДОЧНЫЕ МАШИНЫ

### Способы посева

Посев – одна из важнейших операций в растениеводстве. Существуют различные способы посева семян сельскохозяйственных культур.

**Обычный рядовой способ** используют для посева зерновых культур. Семена высевают с расстоянием между рядами (междурядьями) преимущественно 15 см, заделывая их на глубину 2...10 см. В рядках семена располагаются хаотично.

**Полосовой способ** применяют для посева семян зерновых культур по стерне. Семена заделывают в почву стрелчатой лапой-сошником, которая распределяет их полосами шириной 18–22 см. Расстояние между центрами полос 23 см. Семена в полосе размещаются хаотично.

**Разбросной способ** применяют для посева семян трав на лугах и культурных пастбищах. Семена разбрасывают по поверхности поля, а затем бороной заделывают их в почву. Этот способ используют также для посева риса в чеки, заполненные водой.

**Узкорядный способ.** Уменьшение междурядий зерновых культур до 70...80 мм часто обеспечивает повышение урожайности. При одинаковой норме посева расстояния между семенами в рядах получаются в 2 раза больше по сравнению с обычным рядовым посевом. Площадь питания для каждого растения по форме вместо вытянутого прямоугольника приближается к квадрату, что способствует лучшему развитию растений.

**Перекрестный способ.** Половину предназначенных семян высевают при движении сеялки в одном направлении, остальные – поперек засеянных рядов. Расстояния между зернами в рядах увеличиваются, семена размещаются более равномерно. Затраты на добавочную работу в итоге могут перекрыться повышением урожайности.

**Широкорядный способ** используют для пропашных культур. Их высевают с междурядьями 45...90 см, что обеспечивает механизированную обработку междурядий. В рядах семена располагаются хаотично.

**Пунктирный способ** (однозерновой) характеризуется тем, что ряды располагают один от другого на расстоянии 45...90 см, а семена в ряду размещают на одинаковом расстоянии одно от другого. Однозерновой посев технических культур обеспечивает повышение урожайности, значительную экономию семян и снижение трудовых затрат на уход за растениями.

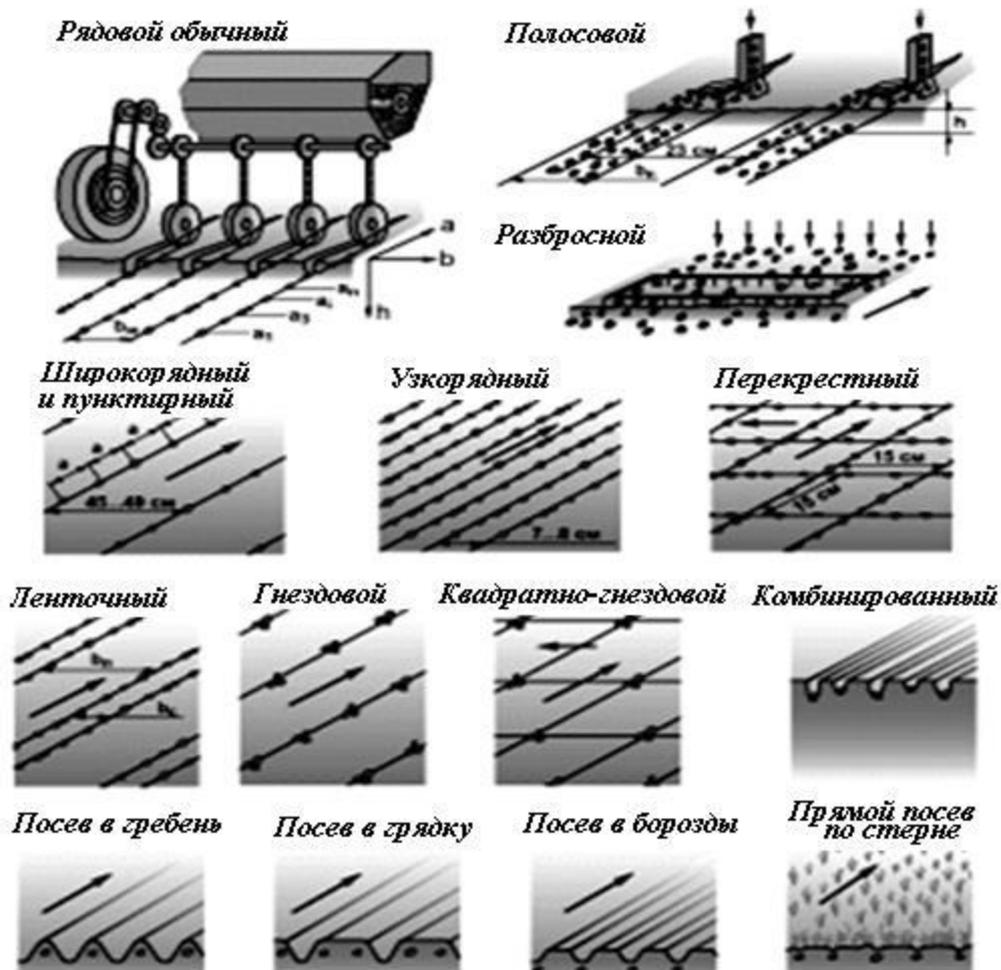
**Ленточный способ** применяют для семян овощных культур. Несколько рядов, называемых строчками, объединяют в группы – ленты. В зависимости от числа рядов в ленте посев бывает двух- и многострочный. Ширину лент и расстояние между ними выбирают так, чтобы рабочие органы культиватора во время обработки междурядий не повреждали растения. Расстояние между строчками зависит от возделываемой культуры.

**Гнездовой способ** используют для растений, которые могут расти вместе (в гнезде). Гнезда семян размещают в параллельных рядах. Ширину междурядий выбирают с учетом особенностей культуры и механизации последующей обработки междурядий. Количество высеваемых семян уменьшают в 2...3 раза по сравнению с широкорядным посевом.

**Квадратно-гнездовой способ** (прямоугольно-гнездовой). Обработка всходов улучшается, если гнезда семян расположены в прямолинейных рядах как вдоль, так и поперек поля (в углах квадратов или прямоугольников). Междурядья и междугнездья 70...180 см. Поле, засеянное квадратно-гнездовым способом, можно обрабатывать в продольном и поперечном направлениях.

**Совмещенный способ** предусматривает одновременный высеv семян двух культур в разные ряды, заделку их на разную глубину (посев семян зерновых и трав, кукурузы и бобовых). Совмещенный посев увеличивает продуктивность поля, устраняет дополнительный проход сеялки по полю.

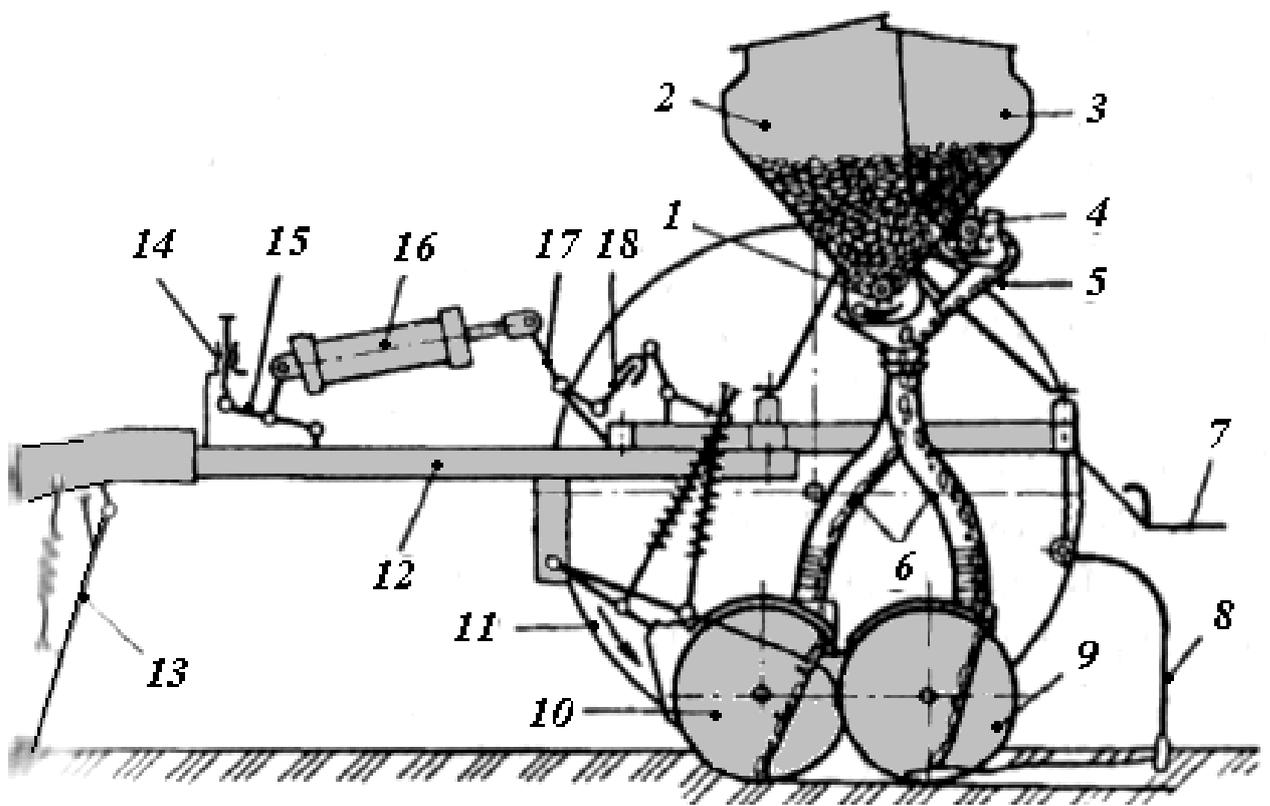
**Комбинированный способ** включает в себя одновременный высеv семян и гранулированных удобрений.



### **Зерновые сеялки.**

Большинство зерновых сеялок подобны друг другу по устройству и содержат следующие основные узлы: рама – для крепления остальных узлов машины; опорно-приводные колеса с механизмами передач; приспособление для соединения с трактором (чаще всего – прицепное); бункеры для семян и удобрений; высевающие аппараты, дозирующие семена и удобрения; семяпроводы, подающие семена и удобрения от высевающих аппаратов в сошники; сошники, нарезающие борозды, в которые падают семена; шлейф, предназначенный для закрытия борозд почвой и ее частичного уплотнения; гидрофицированный механизм перевода сошников в рабочее или транспортное положения.

В нашей стране долгое время наиболее распространенной зерновой сеялкой прицепного типа являлась сеялка СЗ-3,6 и ее модификации.

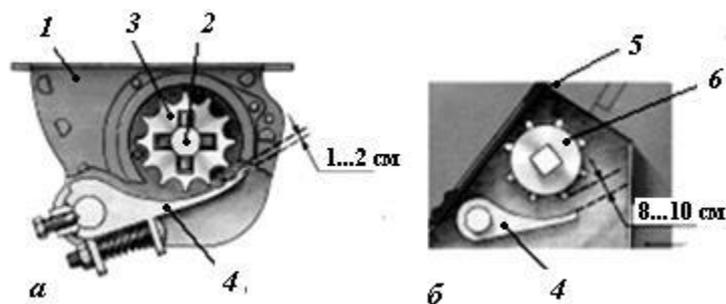


Устройство сеялки СЗ-3,6А:

1 – катушечный высевающий аппарат; 2 – семенное отделение бункера; 3 – туковое отделение бункера; 4 – туковывсевающий катушечно-штифтовый аппарат; 5 – лоток; 6 – семяпроводы; 7 – подножная доска; 8 – шлейф; 9, 10 – сошники двухдисковые однострочные; 11 – колесо опорно-приводное пневматическое; 12 – рама; 13 – поддержка; 14 – регулятор глубины; 15, 17 – рычаги; 16 – гидроцилиндр; 18 – тяга.

При движении сеялки и опущенных сошниках катушки высевающих аппаратов, приводимые от колес через механизм передач, вращаются, выгребая семена из корпуса, и подают их в семяпроводы. По семяпроводам семена перемещаются в сошники, которые заделывают их в почву на установленную глубину. Для припосевного внесения удобрений их засыпают в специальное отделение бункера и открывают заслонки туковывсевающих аппаратов.

Катушки выгребают гранулы удобрений из бункера и подают их в семяпроводы. Удобрения заделывают в почву вместе с семенами.



Схемы высевающих аппаратов сеялки СЗ-3,6:

1 – корпус; 2 – вал; 3 – катушка; 4 – клапан; 5 – заслонка; 6 – катушка штифтовая

Норма высева семян у сеялки СЗ -3,6 устанавливается рабочей длиной катушки и передаточным отношением редуктора.

В сеялке прицепного типа СЗ - 3,6А норма высева семян регулируется рабочей длиной катушек высевающего аппарата и частотой их вращения.

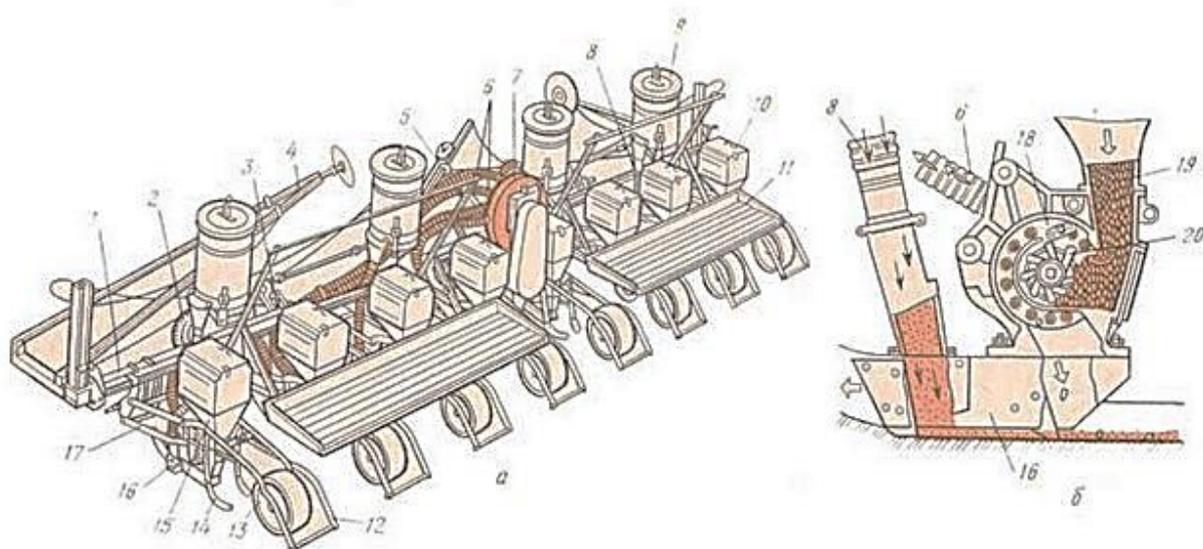
Регулировка нормы высева семян в сеялке СЗ-3,6А является технологической регулировкой.

### **Пропашные сеялки**

Пропашные сеялки – большая и разнообразная группа машин, однако наибольшее распространение на сегодняшний день получили универсальные вакуумные пропашные сеялки. До последних лет широко применяемыми в нашей стране являлись сеялки семейства СУПН, однако сейчас они сняты с производства, вместо них выпускают сеялки УПС. К этой же группе относят сеялки СПБ-8К, АиСт, «Пневмосем» и т.д.

**Сеялка СУПН-8** – это универсальная сельскохозяйственная машина для пунктирного посева калиброванных и некалиброванных семян, с интервалом высева между рядами 0,7 м., а также для внесения удобрений (одновременного или раздельного), и прикатывания почвы над посевами в рядах.

Принцип работы сеялки СУПН-8. Посредством механизма передач от опорно-приводных колес осуществляется вращение семявысевающих дисков и пружинных шнеков туковывсевающих аппаратов. *В сеялке СУПН - 8А вентилятор создает вакуум в полости крышки высевающего аппарата.*



а — общий вид; б — схема технологического процесса пневматического высевающего аппарата; 1 — рама; 2 — опорно-при водное колесо; 3 — кронштейн; 4 — маркер 5 — навесное устройство; 6 — воздухопроводы; 7 — вентилятор; 8 — тукопровод; 9 — туковысевающий аппарат; 10 — посевная секция; 11 — подножка; 12 — шлейф; 13 — прикатывающий каток; 14 — загортач; 15 — корпус посевной секции; 16 — полозовидный сошник; 17 — подвеска; 18 — диск высевной; 19 — семенная полость; 20 — ворошилка семян

Вакуум в подковообразной полости крышки высевающего аппарата сеялки СУПН-8 создается либо вентилятором, приводимым во вращение гидромотором от гидросистемы трактора, например, у модели Т-25 Владимировец, либо путем разрежения от выхлопной трактора с помощью специальной трубы.

Для контроля величины разрежения на вентиляторе или на выхлопной установлен регулировочный клапан с мембранным тягомером, показывающим давление. Семена присасываются к находящимся в зоне разрежения отверстиям вращающего диска и транспортируются из заборной камеры в зону сброса.

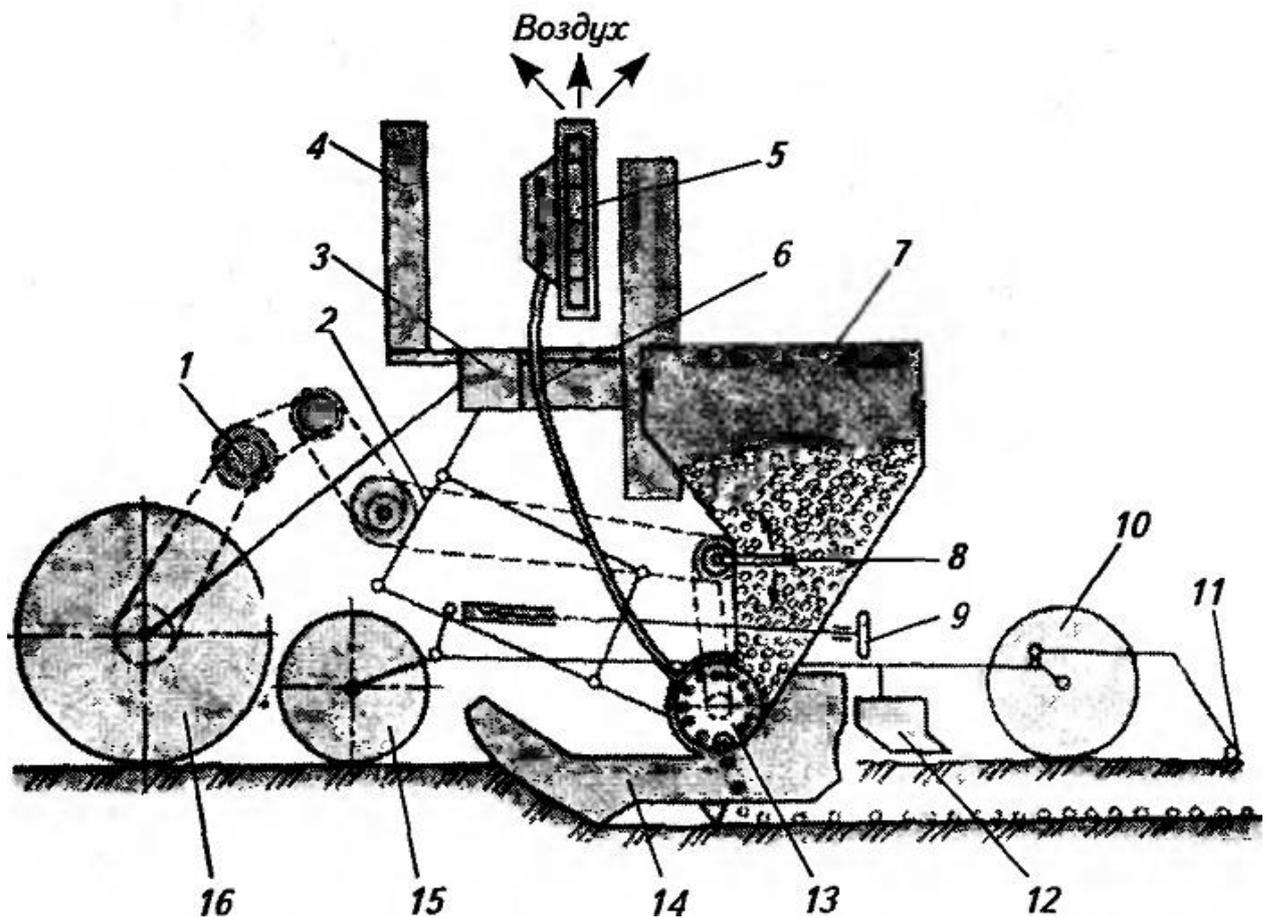
Удаление лишних семян, присосавшихся к отверстиям, обратно в заборную камеру осуществляется штырями вилки, установленной в заборной камере аппарата сеялки СУПН-8, между которыми при вращении диска проходят присосавшиеся к отверстиям семена.

В нижней части аппарата при переходе отверстий из зоны разрежения в зону атмосферного давления семена по одному отпадают из отверстия и укладываются на дно борозды, образованной семенной пятой сошника. Пружинные шнеки туковысевающего аппарата сеялки СУПН-8 с левой и первой навивкой выносят удобрения из бункера в воронки. Рассеиватели, совершая колебательные движения у выходных окон воронок, рассредоточивают поток туков, обеспечивая равномерную струю, а затем в борозды образованные туковыми пятами сошников. Загортачи сеялки СУПН-8 закрывают почвой борозды с уложенными в них семенами и удобрениями. Затем находящиеся за загортачами прикатывающие колеса уплотняют почву над бороздами, создавая контакт семян с почвой и условия для подтягивания для них влаги. В конце шлейфы или цепь выравнивают рельеф поля и создают мульчированный слой почвы.

### **Сеялка СУПО-6**

Предназначена для посева семян томатов, огурцов, перца, баклажанов, кабачков и капусты пунктирным и гнездовым способами на ровной поверхности и в грядках. Машина составлена из шести посевных секций, присоединенных параллелограммной подвеской 2 к брису-раме 3, которая опирается на два опорно-приводных колеса 16. На раме смонтированы вентилятор 5, механизм передач 7, автосцепка 4, гибкие воздуховоды 6 и маркеры.

Секция состоит из бункера 7 с ворошителем 8, пневматического высевающего аппарата 13 вакуумного типа, сошника 14, переднего 15 и заднего 10 катков, загортачей 12, регулятора 9 глубины хода сошников и шлейфа 11.



1 — механизм передач; 2—подвеска; 3 — брус-рама; 4— автосцепка; 5 — вентилятор; 6— воздуховод; 7—бункер; 8— ворошитель; 9— регулятор глубины; 10, 15— катки; 11 — шлейф; 12 — загортач; 13 — высевающий аппарат; 14— сошник; 16— колесо

При движении сеялки диски высевающих аппаратов вращаются. Под действием вакуума, создаваемого вентилятором 5 в камере разрежения, семена притягиваются к отверстиям дисков, транспортируются ими из заборной камеры в полость сошников и укладываются на уплотненное дно бороздок. Загортачи 12 засыпают бороздки почвой, идущие следом катки 10 уплотняют почву, а шлейфы 11 взрыхляют и выравнивают поверхность почвы над рядами.

Количество семян, высеваемых в гнездо, изменяют, поворачивая вилку отсекающего 7. Для посева семян различных размеров к сеялке прилагается восемь комплектов дисков, различающихся диаметром отверстий. Расстояние между гнездами в рядке изменяют, переставляя звездочки в редукторе механизма передач 1, глубину заделки семян — вращая маховичок регулятора 9, а посевные секции расставляют на заданную схему посева (50 + 90, 50 + 100, 60 + 120 и 70 см) - перемещая кронштейн подвески 2 вдоль бруса-рамы 3.

Ширина захвата сеялки 4,2 м, рабочая скорость агрегата, в состав которого входит сеялка, до 8 км/ч, производительность 2.1...3.36 га/ч.

Пневматическая овощная сеялка СУПО-6А не имеет туковысевающего аппарата.

## **МАШИНЫ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ**

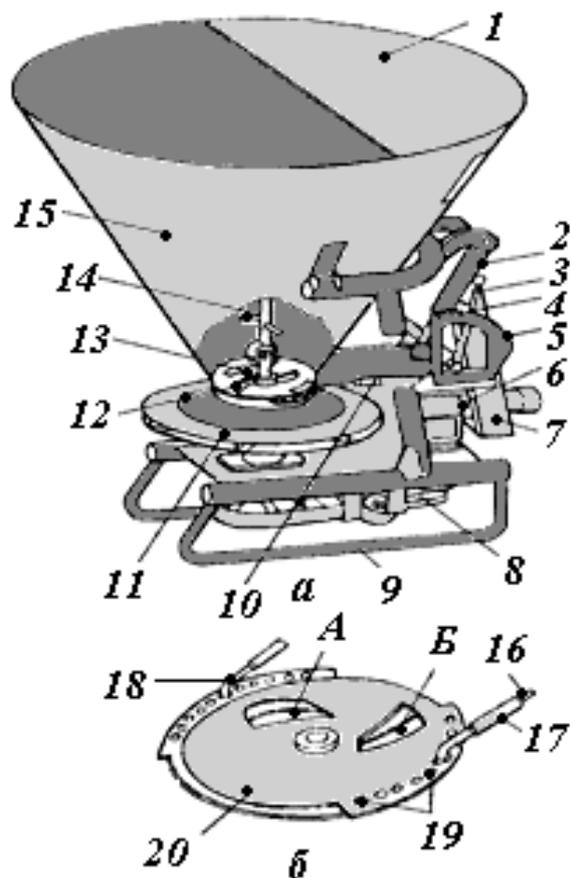
В комплексе мероприятий по внедрению интенсивных технологий большое значение имеет повышение плодородия почв за счет внесения удобрений и химических мелиорантов. Удобрения содержат основные элементы питания растений: фосфор Р, калий К, азот N и вещества, которые улучшают физические, химические и биологические свойства почвы и тем самым способствуют повышению урожайности сельскохозяйственных растений. Различают минеральные и органические удобрения.

В почву удобрения вносят до посева (основное внесение), во время посева (припосевное) и после посева (подкормка).

### **Машины для внесения твердых минеральных удобрений**

Для внесения твердых минеральных удобрений применяется большое количество машин, разнообразных по конструкции и принципу действия. Рассмотрим некоторые, наиболее характерные из них.

**Навесная машина МВУ-0,5А** предназначена для внесения твердых минеральных удобрений на малоконтурных полях.



1 – крышка бункера; 2 – гидроцилиндр; 3 – рукоятка; 4 – передвижной упор; 5 – сектор; 6 – редуктор; 7 – навеска; 8 – ременные передачи; 9 – рама; 10 – тяга; 11 – рассеивающий аппарат; 12 – подающее устройство; 13 – окно; 14 – сводо-разрушитель; 15 – бункер; 16, 18 – стержни; 17 – стяжка; 19 – отверстия; 20, 21 – заслонки; А, Б – окна

При включении ВОМ трактора вращаются вал сводоразрушителя 14, ротор подающего устройства 12 и рассеивающий диск 11. Лопатки сводоразрушителя ворошат центральный столб удобрений, находящихся в бункере, скрепки подающего устройства выталкивают удобрения в высевающие окна А и Б. Удобрения непрерывным потоком поступают на конус-рассекатель диска и увлекаются во вращение. Под действием центробежной силы частицы перемещаются по поверхности и лопастям диска, доходят до его внешней кромки и рассеиваются веерообразным потоком (вправо–назад–влево) по поверхности почвы.

Дозу внесения удобрений и семян сидератов (кг/га) регулируют, перемещая заслонки 20, 21 и изменяя скорость движения агрегата.

Установленную дозу внесения удобрений обеспечивают, перемещая упор 4 по сектору 5. Соответствующее деление шкалы на секторе выбирают по таблице. Для обеспечения равномерности (симметричности) распределения удобрений по ширине полосы рассева переставляют концевые стержни тяг 16 в отверстиях 19 заслонок. Соответствующее отверстие выбирают по таблице.

**Машина СТТ-10** отличается от рассмотренных тем, что при работе удобрения подаются ленточным транспортером, приводимым от колес в переднюю часть машины, где под делителем установлено разбрасывающее устройство. Оно состоит из двух барабанов с лопастями различного размера и установленными под различными углами, это обеспечивает повышенную равномерность распределения удобрений по всей ширине обработки.

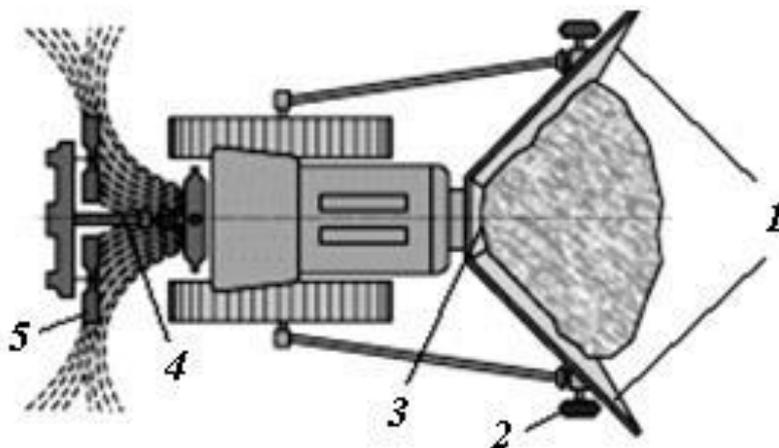


Машина может использоваться для перевозки сыпучих грузов. При их выгрузке транспортер приводится от ВОМ трактора и подает материал в заднюю часть машины, к выгрузному окну с заслонкой.

### **Машины для внесения органических удобрений**

Валкователи-разбрасыватели органических удобрений Навесные валкователи-разбрасыватели предназначены для поверхностного внесения твердых органических удобрений из куч (например, РУН-15Б), расположенных рядами с определенными интервалами (расстояние между рядами куч принимают 15...20 м; расстояние между кучами в ряду в зависимости от нормы внесения и массы куч – от 20 до 75 м).

Разбрасыватель состоит из валкообразователя, навешиваемого в передней части трактора и разбрасывающего устройства, размещенного сзади. Валкообразователь включает два щита 1, опирающихся на колеса 2 и установленных под углом к направлению движения так, что между ними образуется окно 3. Размеры окна регулируются двумя горизонтальными и двумя вертикальными заслонками. Над окном устанавливается гидрофицированный проталкиватель.

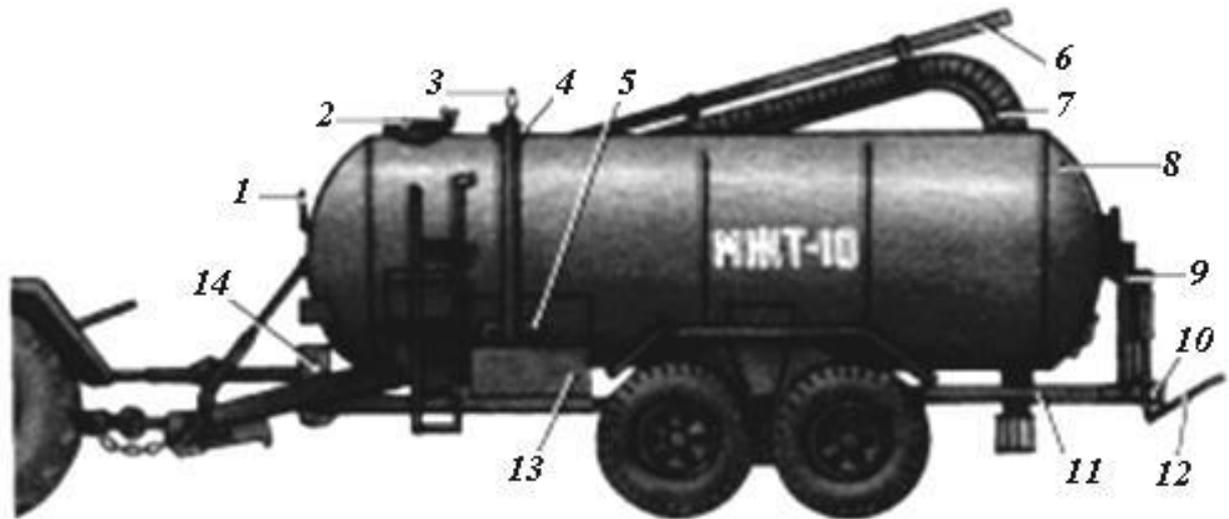


Разбрасывающее устройство состоит из рамы 4, двух четырехлопастных роторов 5, механизма привода, двух опорных катков и тяг навески. При движении агрегата по полю валкообразователь захватывает кучи и перемещает их перед собой. Наконечник проталкивателя периодически входит в дозирующее окно, разрушая и проталкивая в него удобрения. Последние, проходя через дозирующее окно, вытягиваются в непрерывный валок под трактором, захватываются лопастями роторов, измельчаются и разбрасываются в обе стороны полосой шириной 30 м.

Норму внесения (20...60 т/га) регулируют подбором проходного сечения дозирующего окна (высоту до 40 см регулируют вертикальными, ширину от 28 до 70 см – горизонтальными заслонками). При правильно подобранном проходном сечении окна куча должна быть преобразована в равномерный валок. Разрывы между валками допускаются до 1,5 м. Регулировкой опорных катков 2 по высоте устраняют захватывание почвы боковинами валкообразователя и разбрасывающими роторами.

## Машины для внесения жидких органических удобрений

В нашей стране для внесения жидких органических удобрений применяли машины типа МЖТ, РЖТ, ПЖУ и т.д., принцип действия которых примерно одинаков. Машина МЖТ может выполнять три операции: самозагрузку жидких органических удобрений из навозохранилища, перемешивание их во время транспортировки и внесение на поля.



Самозагрузка. Заправка жижеразбрасывателя осуществляется вакуумным насосом. Перекрывают нижней заслонкой патрубков разливочного устройства 10, опускают с помощью гидроцилиндра штангу 6 с рукавом 7 в навозохранилище и включают вакуумную установку 13. В цистерне 8 образуется разрежение и жидкость через рукав 7 начинает заполнять ее. Как только жидкость, достигнув верхнего уровня, поднимет шар клапана 4, поступление удобрений прекратится. После заполнения цистерны штангу укладывают в транспортное положение и отключают вакуумную установку 13.

Перемешивание. Верхнюю заслонку 9 открывают гидроцилиндром, а нижнюю заслонку разливочного устройства закрывают и включают насос 14. Жидкость из резервуара поступает в насос и нагнетается им по трубопроводу 11 и вертикальному патрубку в резервуар, т.е. циркулирует по кругу и перемешивается. Это предотвращает расслоение жидкости и образование осадка.

Внесение удобрений. Включают в работу центробежный насос 14, который подает жидкость по трубопроводу 11 в патрубок разливного устройства 10. При этом верхнюю заслонку закрывают, а нижнюю заслонку открывают. Выходя через отверстие с большой скоростью, жидкость ударяется в щиток 12 и веером (шириной 6...12 м) распределяется по поверхности поля.

Дозу внесения удобрений регулируют, заменяя задвижки, изменяя скорость движения агрегата или переставляя распределительный щиток. Равномерное распределение жидкого навоза по полю обеспечивается изменением положения отражательного щитка. Машину комплектуют задвижками с отверстиями диаметром 60, 90 и 110 мм. Для внесения 40...60 т удобрений на 1 га работают без задвижек. Размер отверстия задвижки и рабочую скорость агрегата выбирают по таблице.

## **ХИМИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ**

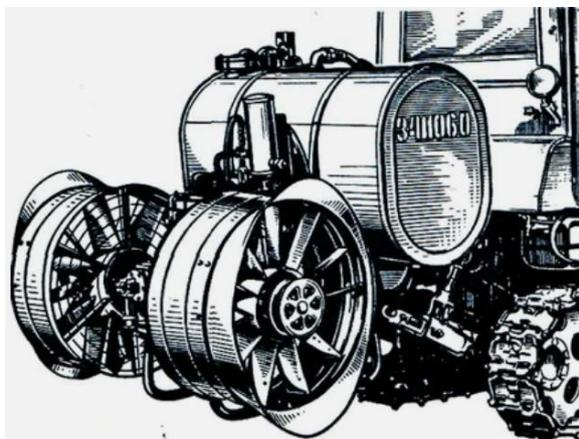
Вредители и болезни сельскохозяйственных растений, а также сорная растительность являются причиной потерь значительной части урожая и снижения его качества. Поэтому при возделывании сельскохозяйственных культур, особенно при интенсивных технологиях производства продукции растениеводства, важно применять интегральную систему защиты растений, предусматривающую комплекс агротехнических, биологических, физических и химических методов.

### **Опрыскиватели**

*Общее устройство опрыскивателей.* Опрыскиватели состоят из унифицированных сборочных единиц и рабочих органов: резервуаров, насосов, фильтров, регуляторов давления, распылителей, распылительных систем и заправочных устройств.

Опрыскиватель малообъемный монтируемый вентиляторный ОМ-630 Предназначен для малообъемного опрыскивания направленным потоком многолетних насаждений и полевых культур.

Состоит из бака с гидравлической мешалкой, рамы, силового агрегата, вентиляторных устройств, дисковых распылителей, насоса, «переключателя потока, карданной передачи, коммуникаций, регулирующей и контрольной аппаратуры. Вентилятор опрыскивателя служит для распыливания жидкости.



опрыскиватель малообъемный монтируемый вентиляторный ом-630

В герметичной крышке горловины бака установлен клапан, обеспечивающий заправку опрыскивателя с помощью подвозных заправочных средств без дополнительных затрат времени на ее открывание. Имеется устройство для самозаправки опрыскивателя.

Спрямяющий аппарат улучшает эксплуатационные характеристики вентилятора; в садовом варианте устанавливается дополнительно садовое сопло.

Нормы расхода рабочего раствора регулируются путем установки дозирующей шайбы на отверстие, соответствующее табличным данным и давлению на манометре. Положение дисковых распылителей с вентиляторами регулируется в вертикальной плоскости, что обеспечивает обработку многолетних насаждений различной высоты. Переключатель потока создает возможность двух - или одностороннего опрыскивания культур.

**Установка опрыскивателей, опыливателей и протравливателей на заданную норму расхода ядохимиката.**

Перед началом работ рассчитывают расход жидкости  $q$ , л/мин (норму расхода ядохимиката) за одну минуту по формуле

$$q = \frac{vBQ}{600}$$

где  $v$  - скорость агрегата, км/ч;  $B$  - ширина захвата, м;  $Q$  - норма внесения, л/га.

В нагнетательной магистрали необходимо поддерживать рабочее давление, поэтому полученное значение  $q$  должно быть несколько меньше производительности насоса. Правильный выбор расхода жидкости зависит от оптимальности выбора скорости движения и ширины захвата агрегата. Кроме того, расход химиката зависит от количества наконечников, сечения выходных отверстий и давления в рабочей магистрали.