

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Сельскохозяйственные машины**

**Направление подготовки (специальность) 35.03.06 «Агроинженерия»**

**Профиль образовательной программы Технический сервис в АПК**

**Форма обучения заочная**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. Конспект лекций.....</b>	<b>3</b>
<b>1.1 Лекция № 1 Машины для основной обработки почвы.....</b>	<b>3</b>
<b>1.2 Лекция № 2 Машины для поверхностной обработки почвы.....</b>	<b>21</b>
<b>1.3 Лекция № 3 Посевные и посадочные машины.....</b>	<b>30</b>
<b>1.4 Лекция № 4 Машины для заготовки кормов.....</b>	<b>38</b>
<b>2. Методические указания по выполнению лабораторных работ.....</b>	<b>41</b>
<b>2.1 Лабораторная работа № ЛР-1 Машины для основной обработки почвы.....</b>	<b>41</b>
<b>2.2 Лабораторная работа № ЛР-2 Посевные и посадочные машины.....</b>	<b>51</b>
<b>3. Методические указания по проведению практических занятий.....</b>	<b>70</b>
<b>3.1 Практическое занятие № ПЗ-1 Способы уборки сельскохозяйственных культур. Технологический процесс комбайна Дон-1500.....</b>	<b>70</b>
<b>3.2 Практическое занятие № ПЗ-2 Мотовило. Привод мотовила.....</b>	<b>80</b>
<b>3.3 Практическое занятие № ПЗ-3 Корпус жатки и его подвеска. Режущий аппарат.....</b>	<b>86</b>

## **1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ**

### **1.1 Лекция №1 (2 часа).**

**Тема: «Машины для основной обработки почвы»**

#### **1.1.1 Вопросы лекции:**

1. Технологические свойства почвы.
2. Виды основной обработки почвы.
3. Машины, применяемые для основной обработки почвы.
4. Плуги и их рабочие органы.

#### **1.1.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Технологические свойства почвы.

Почву обрабатывают с целью поддержания и улучшения условий её плодородия, накопления и сохранения в ней запасов влаги, уничтожения сорных растений, возбудителей болезней и вредителей культурных растений, предотвращения эрозионных процессов, вовлечения в круговорот элементов питания из нижних горизонтов почвы и регулирования микробиологических процессов. Поставленные цели достигаются механической обработкой, т.е. перемещением в почве на заданной глубине рабочих органов почвообрабатывающих машин.

**Механический состав. Почва** – многофазная среда, состоит из перемешанных между собой твердых частиц, воды, воздуха и живых организмов. От соотношения этих фаз зависят технологические свойства почвы. Вследствие больших колебаний соотношения фаз технологические свойства почв изменяются в широких пределах.

Твердая фаза состоит из минеральных и органических веществ. В зависимости от размера минеральных частиц различают коллоидные фракции (диаметр менее 0,001 мм), физическую глину (0,001...0,01 мм) и физический песок (0,01...3,0 мм). По содержанию физической глины различают глинистые, суглинистые, супесчаные и песчаные почвы.

Глинистые почвы относятся к тяжелым. Обрабатывать их трудно. Они плохо крошатся, при повышенной влажности налипают на рабочие органы, а в сухом состоянии откалываются крупными глыбами.

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

Промежуточное положение между глинистыми и песчаными занимают суглинистые и супесчаные почвы.

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 %.

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 её обработку минимальные.

Такое состояние почвы называют физической спелостью. Это состояние у подзолистых почв соответствует абсолютной влажности 12...15 %, дерново-подзолистых – 12...15 %, 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 и 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.

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:

$$F=fN.$$

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...3 мм), 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:

$$K_c = \frac{P}{a \cdot b \cdot n}$$

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

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

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.

## 2. Виды основной обработки почвы.

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

*Резание почвы* ножами происходит в вертикальной (рис. 1, а) и горизонтальной (рис. 1.1, б) плоскостях. При вертикальном резании нет стружки, а при горизонтальном образуется и отделяется стружка.

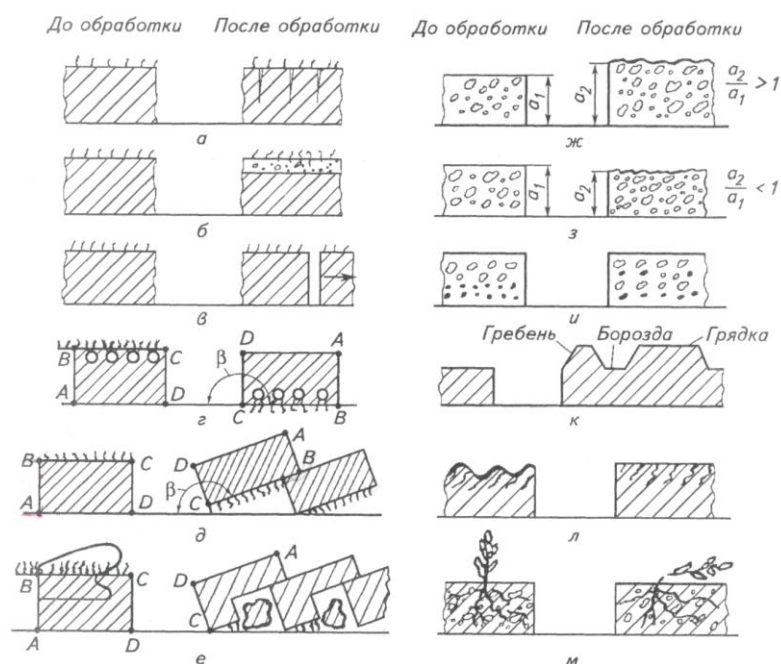


Рис. 1. Основные операции механической обработки почвы:

а – вертикальное резание; б – горизонтальное резание; в – отделение пласта; г – оборот пласта; д – взмет пласта; е – культурная вспашка; ж – рыхление; з – уплотнение; и – перемешивание; к – нарезка борозд, образование гряд и гребней; л – выравнивание; м – подрезание сорняков; ABCD – пласт;  $\beta$  – угол оборота пласта;  $a_1$ ,  $a_2$  – толщина соответственно первоначального и взрыхленного почвенных слоев

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

*Оборот* – это вращение почвенного пласта в поперечной плоскости и изменение взаимного расположения по вертикали верхних и нижних слоев почвы. При этом пожнивные остатки заделываются в нижние слои почвы. Оборот пласта может быть полным, т.е. на угол ( $\beta = 180^\circ$  (рис. 1, г), и частичным –  $90^\circ < \beta < 180^\circ$ . Оборот пласта на угол до  $135^\circ$  называют *взметом* (рис. 1, д). Оборот пласта, у которого предварительно срезают часть задернелого слоя и сбрасывают на дно борозды, называют культурной вспашкой (рис. 1, ё).

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

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

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

*Перемещение* почвы происходит в горизонтальной и вертикальной плоскостях при нарезке борозд, формировании гряд, гребней, пал, валиков, окучивании и выравнивании поверхности пашни (рис. 1, к, л).

*Подрезание сорняков* (рис. 1, м) – это уничтожение их путем перерезания или разрыва корней и стеблей.

*Технологические процессы* – это приемы обработки почвы, сопровождающиеся однократным воздействием на почву почвообрабатывающих машин одного наименования. К ним относятся вспашка, боронование, лущение и дискование, культивация, фрезерование, прикатывание, чизелевание, плоскорезная обработка, бороздование, шлейфование, лункование. Большинство процессов сопровождается выполнением одновременно нескольких технологических операций, из которых одна или две являются главными, а остальные – сопутствующими. Вспашка обеспечивает, прежде всего, оборот и рыхление почвы; культивация – рыхление и подрезание сорняков; боронование – рыхление; фрезерование – рыхление и перемешивание; лущение – оборот и рыхление; плоскорезная обработка – рыхление и подрезание корневищ сорняков; чизелевание – глубокое рыхление; прикатывание – уплотнение и выравнивание пашни.



*Классификация обработок.* В зависимости от глубины хода рабочих органов и выполняемых операций различают основную, поверхностную, мелкую и глубокую обработки почвы.

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

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

*Мелкую обработку* проводят на глубину 8... 16 см при уходе за парами, после вспашки и перед посевом.

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

*Системы обработки почвы* – это совокупность научно обоснованных приемов обработки почвы под культуры в севообороте. В зависимости от почвенно-климатических условий и технологии возделывания растений применяют отвальную, безотвальную и ярусную системы.

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

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

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

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

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

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

В некоторых случаях обрабатывают не всю поверхность поля, а только узкие полосы, в которые затем высевают семена. Такая обработка почвы называется *нулевой*. Обработка почвы, сопровождаемая покрытием ее поверхности остатками возделываемых растений, называется *мульчирующей*.

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

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

### 3. Машины, применяемые для основной обработки почвы.

**Плуги** по способу агрегатирования с трактором делят на навесные, полунавесные и прицепные. Навесные плуги по сравнению с прицепными легче, следовательно, менее энергоемкие и более производительные не требуют больших поворотных полос. Однако по качеству вспашки они уступают прицепным и полунавесным плугам.

Прицепные плуги обеспечивают наилучшее качество вспашки, но более энергоемкие и менее производительные. Полунавесным плугам присущи частично недостатки и преимущества навесных и прицепных плугов.

- По числу корпусов плуги бывают одно-, двух- и многокорпусные.

- В зависимости от конструкции корпуса различают лемешные, безотвальные, дисковые почвоуглубительные, роторные и чизельные плуги.

- В зависимости от технологического процесса выпускают плуги для свально-развальной и гладкой вспашки. Последние обеспечивают вспашку безсвальных и

развальных борозд. Благодаря этому последующие агрегаты могут работать на более высоких скоростях.

**Бороны** делят на зубовые, дисковые, сетчатые, шлейф-бороны, игольчатые. Зубовые бороны бывают 3-х типов: 1 – тяжелые; 2 – средние; 3 – легкие в зависимости от давления проходящегося на один зуб.

У тяжелых оно составляет от 20 – 30 Н, у средних 10 – 20 Н, у легких от 5 – 10 Н.

Дисковые бороны делят на тяжелые (болотные) и легкие (полевые и садовые).

**Луцильники** бывают дисковые и лемешные, а катки – кольчато-шпоровые, кольчато-зубчатые, гладкие водоналивные и борончатые.

**Культиваторы** по назначению делят на два типа: для сплошной (паровые) и междурядной обработок почвы (пропашные).

Соблюдение агротехнических требований способствует получению высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур. Поэтому к обработке почв предъявляют следующие требования:

Агротехнические требования к обработке почвы:

- Обработку почвы следует выполнять в установленные сроки.
- Не допускаются пропуски или огрехи.
- Следы должны быть прямолинейными.
- При любой обработке желательно получить комочки почвы размером 1...10 мм и нежелательно – частицы менее 0,25 мм.
- Не допускается, чтобы безотвальные орудия для рыхления подверженных ветровой эрозией почв уничтожили более 10 % стерни за один проход при мелком рыхлении и более 25 % - при глубоком и чтобы при этом почва разрушалась до частиц менее 1 мм.
- В верхнем рыхлом слое, подготовленный к посеву, не должно содержаться комков более 3 см, гребнистость поверхности пашни должна быть не более 3...4 см.
- При уходе за посевами все сорняки следует уничтожать так, чтобы повреждения культурных растений были минимальными.
- Совершенствование почвообрабатывающих машин.

Процесс создания машин состоит из нескольких этапов:

Зарождения идеи, воплощение идеи в техническое задание, разработка технического проекта, изготовление, опытных образцов, их испытания постановка на производства, массовое производство, старение и замена.

Замена старой машины возможно лишь при появлении новых идей и научных разработок.

Научно – технический процесс в механизации сельскохозяйственного производства направлен на снижения удельных затрат энергии, повышения производительности, улучшения показателей качества выполняемой работы и условия труда тракториста-машиниста, автоматизация рабочего процесса машин, снижение техногенной нагрузки на природную среду.

При разработке новой техники используют принцип дополнения или принцип замены. В первом случае производственную машину усовершенствуют или модернизируют без изменения ее рабочего процесса. Производительность усовершенствования машин увеличивается в 1,3 раз, а модернизированный в 1,6 раза по сравнению с производственной. Во втором случае, используя изобретения разрабатывают новую или принципиально новую машину рабочей процесс которой отличается существенной новизной, а производительность возрастет в 2 раза и более.

#### 4. Плуги и их рабочие органы.

Качество вспашки зависит от конструкции корпуса плуга, геометрической формы и расположения его рабочей поверхности относительно дна и стенки борозды. По конструкции различают корпуса отвальные, безотвальные, вырезные, с почвоуглубителем, с выдвижным долотом, дисковые и комбинированные.

**Отвальный корпус** применяют для вспашки с оборотом и рыхлением пласта. Корпус состоит из стойки, на которой закреплены лемех, отвал и полевая доска. Линия, параллельная стенке борозды, образованная кромками лемеха и отвала называется *полевым обрезом*. Отвал и лемех, прикрепленные к стойке, образуют рабочую поверхность.

Корпус плуга характеризуется шириной захвата  $b$ , глубиной обработки  $a$ , углами установки лемеха к дну  $\alpha$  и стенке  $\gamma$  борозды, а также формой рабочей поверхности. Плуги общего назначения снабжены корпусами шириной захвата 25, 30, 35 и 40 см, специальные — шириной захвата 45, 50, 60, 75 и 100 см.

Рабочий процесс. Перемещаясь в почве, корпус с криволинейной поверхностью отрезает пласт  $ABCD$ , поднимает его, деформирует, крошит, оборачивает до соприкосновения с ранее отваленным пластом  $A_2B_2C_2D_2$  и устанавливает в наклонное положение.

Соотношение между толщиной и шириной пласта. Пласт не должен обратно падать в борозду после прохода плуга. Это возможно только в том случае, если линия действия силы тяжести пласта  $G_p$  проходит правее точки  $D_1$  его опоры. Предельный наклон пласта (неустойчивое равновесие) соответствует такому положению, при котором диагонали

$D_1B_1$ ,  $D_2B_2$  и т. д. располагаются вертикально. Это условие соблюдается, если  $b/a = K = 1,27$ , т.е. фактическая глубина вспашки и угол  $\theta$  наклона пласта не превышают предельно допустимые значения:

$$a_{\max} = b/1,27 \approx 0,79 b;$$

$$\theta_{\max} = \arcsin (a_{\max}/b) = \arcsin 0,79 \approx 52^\circ.$$

Выбирая глубину обработки, необходимо соблюдать условие  $K > 1,27$ . Для плугов общего назначения с культурными и полувинтовыми отвалами рекомендуется принимать  $K = 1,3 \dots 1,8$ , с винтовыми —  $1,75 \dots 2,3$ , для кустарниково-болотных —  $K = 2 \dots 3$ .

Так как при вспашке с предплужником (см. рис. 1, а) сечение основного пласта Г-образной формы, а угол  $\theta$  наклона уменьшается, предельное значение  $K$  можно уменьшить до  $1,0 \dots 1,1$ , т.е. пахать глубже, чем без предплужника.

При глубокой вспашке плантажными плугами срезают верхнюю часть пласта специальным корпусом-предплужником и сбрасывают на дно борозды, а оставшуюся часть поднимают и оборачивают основным корпусом. Поэтому для планажных плугов принимают  $K = 0,83 \dots 0,9$ .

Чтобы исключить засыпание борозд и обеспечить хороший оборот почвы, при обработке участков, расположенных на склонах свыше  $5^\circ$ , пашут, отваливая пласты под уклон.

*Типы отвальных корпусов.* Из множества технологических операций, выполняемых корпусом, главными с точки зрения агротехники считают оборот и крошение пласта, интенсивность которых обусловлена значениями и степенью изменения углов  $\alpha$ ,  $\gamma$  и  $\beta$ , т.е. формой рабочей поверхности отвала.

По форме рабочей поверхности отвальные корпуса подразделяют на культурные, полувинтовые, винтовые и цилиндрические. В нашей стране применяют первые три типа.

Культурные корпуса (рис. 2, а) хорошо оборачивают и крошат почвенный пласт, поэтому их используют для вспашки старопахотных земель. Культурные корпуса выпускают для работы на скоростях до  $7$ ;  $7 \dots 9$  и  $9 \dots 12$  км/ч. Допустимая рабочая скорость указана в технической характеристике плуга.

Полувинтовые корпуса (рис. 2, б) хорошо оборачивают пласт, но хуже рыхлят его. Такие корпуса устанавливают в основном на кустарниково-болотных плугах, но можно применять их и на плугах общего назначения для вспашки сильно задернелых и целинных почв.

Винтовые корпуса обеспечивают полный оборот пласта без его рыхления и создают наилучшие условия для разложения пожнивных остатков и дернины. Их

используют при перепашке пласта многолетних трав, коренном улучшении кормовых угодий и первичной вспашке целинных земель.

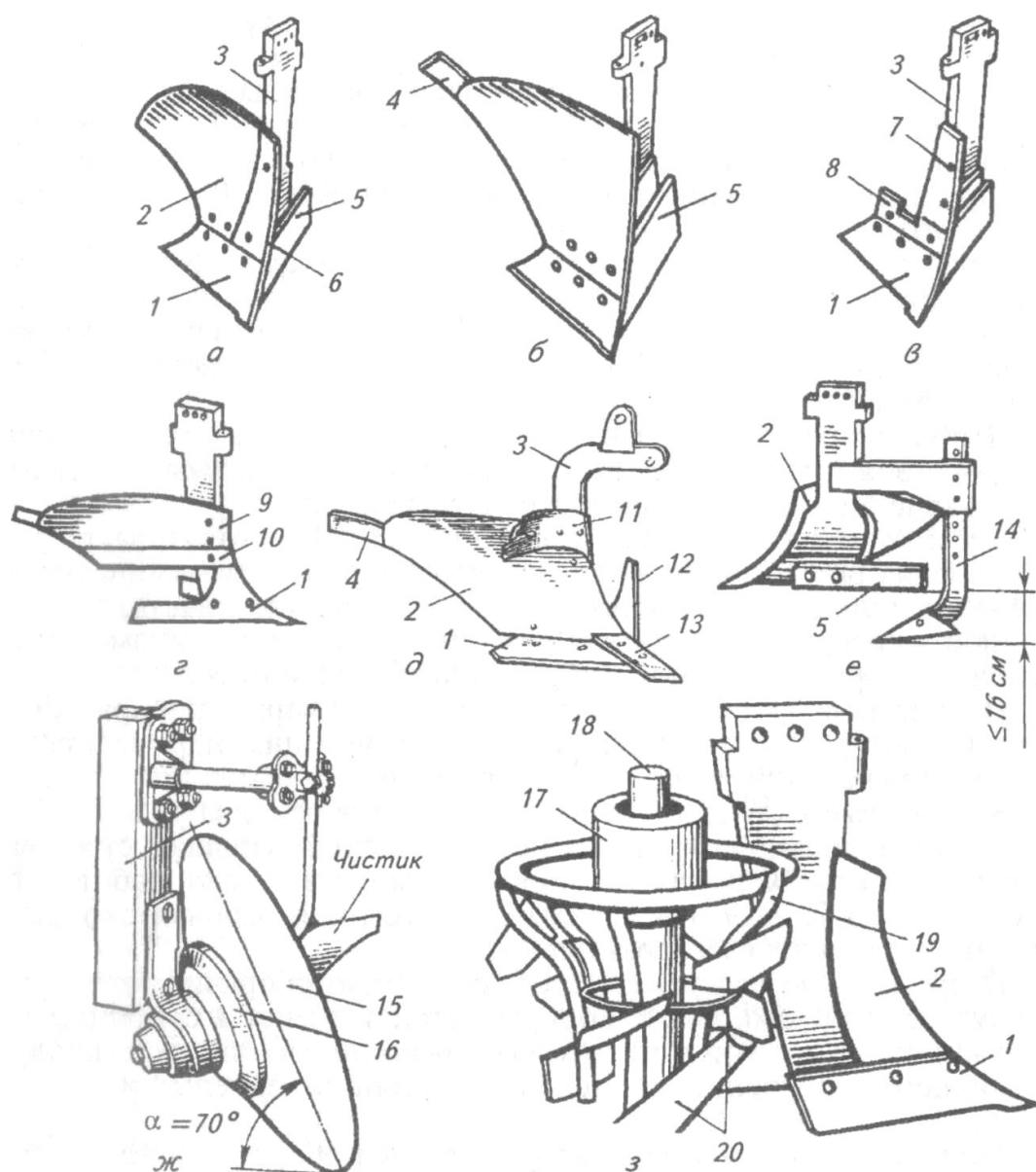


Рис. 2. Типы корпусов плуга:

а — культурный; б — полувинтовой; в — безотвальный; г — вырезной; д — с накладным долотом; е — с почвоуглубителем; ж — дисковый; з — комбинированный; 1, 10 — лемеха; 2, 9 — отвалы; 3 — стойка; 4 — перо отвала; 5 — полевая доска; 6 — грудь отвала; 7 — щиток; 8 — уширитель; 11 — углосним; 12 — нож; 13 — долото; 14 — почвоуглубительная лапа; 15 — диск; 16 — шпиндель; 17 — корпус ротора; 18 — вал; 19 — ротор; 20 — лопатки.

**Безотвальный корпус** (рис. 2, в) предназначен для рыхления почвы в ветроэрозийных и засушливых районах. Пласт, подрезанный лемехом 1 и поднятый уширителем 8, переваливается через верхний обрез уширителя и падает на дно борозды. В результате деформации пласта лемехом, уширителем и от удара о дно борозды пласт

крошится без значительного перемешивания слоев. Щиток 7 защищает стойку 3 от истирания.

**Вырезной корпус** (рис. 2, г) служит для отвальной вспашки подзолистых почв и одновременного углубления пахотного горизонта на 4...5 см. Корпус снабжен двумя лемехами 1 и 10. В промежуток между ними проходит без оборота нижняя часть пласта, подрезанная лемехом 1. Верхняя часть пласта, подрезанная лемехом 10, поступает на отвал 9, оборачивается и падает на нижний разрыхленный пласт.

**Корпус с накладным долотом** (рис. 2, д) предназначен для вспашки твердых почв, засоренных камнями. К носку лемеха 1 прикреплено долото 13, рабочий конец которого выступает за носок лемеха на 3...4 см. Долото обеспечивает хорошее заглубление корпуса и предохраняет лемех от поломок при встрече с камнями. Изношенное долото заменяют новым. Корпус снабжен углосником 11 и вертикальным ножом 12.

**Корпус с почвоуглубителем** (рис. 2, е) используют для отвальной вспашки подзолистых, каштановых почв и маломощных черноземов с одновременным углублением пахотного слоя на 6...15 см. Стрельчатая почвоуглубительная лапа 14, установленная позади корпуса и ниже лемеха, рыхлит дно вскрытой корпусом борозды, что исключает перемешивание пахотного слоя с подпахотным. Отверстия в стойке позволяют переставлять лапу по высоте и изменять глубину рыхления. Ширина захвата почвоуглубительных лап 26 или 30 см. Их используют с корпусами шириной захвата соответственно 30 и 35 см. Корпуса с почвоуглубителями устанавливают на плугах общего назначения и специальных.

**Дисковый корпус** (рис. 2, ж) применяют для вспашки тяжелых твердых почв, засоренных древесными корнями, а также для переувлажненных почв при возделывании риса. Корпус снабжен сферическим диском 15 с остро заточенной режущей кромкой. Диск прикреплен к фланцу шпинделя 16, свободно вращающегося на подшипниках. Стойка 3 закреплена на раме плуга так, что плоскость вращения режущей кромки диска наклонена к дну борозды под углом 70°, а с направлением движения плуга образует угол атаки 40...45°.

Диск, заглубленный на 25...35 см, движется поступательно вместе с агрегатом и одновременно вращается под действием сопротивления почвы. Отрезанный диском пласт сдвигается в сторону и сбрасывается в борозду с оборотом. Дисковый корпус не уплотняет дно борозды. Крупнокомковатое строение вспаханной почвы способствует хорошей аэрации и быстрому просыханию нижних слоев.

Ширина захвата дискового корпуса диаметром 71 см составляет 30 см. Применяют также диски диаметром 76 и 81 см.

**Комбинированный корпус** (рис. 2, з) предназначен для вспашки тяжелых почв с одновременным интенсивным рыхлением почвенного пласта. Корпус снабжен укороченным отвалом 2 и ротором 19, расположенным на месте срезанного крыла отвала. По форме ротор представляет собой усеченный конус, обращенный большим основанием вверх. К образующим конуса прикреплены лопатки 20. Вал 18 ротора вращается в корпусе 17. Частота вращения ротора  $268...507 \text{ мин}^{-1}$ . Лопатки интенсивно крошат пласт почвы, сходящий с отвала, и одновременно переворачивают и сбрасывают его в борозду. Поверхность поля, вспаханного комбинированным корпусом, ровная, хорошо взрыхленная и не требует дополнительной обработки.

#### **Рабочие части корпуса плуга.**

Лемех (рис. 3) подрезает пласт почвы и направляет его на отвал. Лемех испытывает большое давление пласта и быстро изнашивается: теряет первоначальную форму и затупляется. Это может привести к нарушению технологического процесса вспашки. Кроме того, по мере затупления лемехов возрастают тяговое сопротивление плуга и расход топлива.

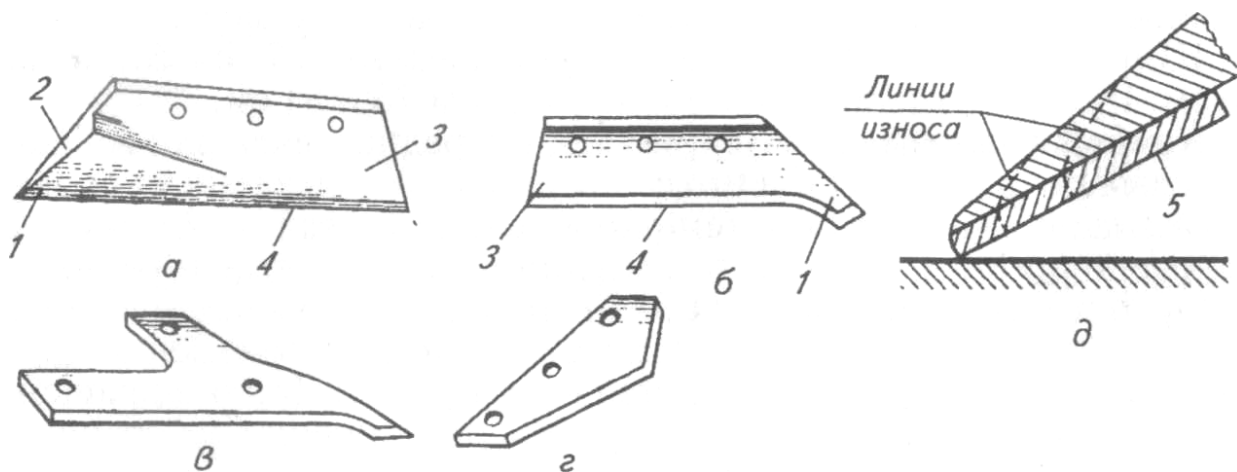


Рис. 3 – Лемеха:

а — трапецидальный; б — долотообразный; в — вырезной;  
г — треугольный; д — самозатачивающийся; 1 — носок; 2 — магазин; 3 — крыло;  
4 — лезвие; 5 — слой износостойкого сплава.

Восстанавливают лемех оттяжкой ударами молота, используя запас металла на его тыльной стороне (магазин 2). Затем лемех затачивают с верхней стороны до толщины лезвия  $0,5...1 \text{ мм}$ . Запаса магазина хватает на три-четыре оттяжки.

По форме лемеха бывают трапецидальные, долотообразные, вырезные и треугольные.

Трапецидальные лемеха (рис. 2, а) образуют ровное дно борозды. Их устанавливают на предплужниках и на некоторых плугах.



Долотообразные лемеха (рис. 2, б) имеют удлиненный носок 1 (долото), отогнутый вниз на 10 мм от линии лезвия. Такие лемеха хорошо заглубляются, особенно на тяжелых почвах, и обеспечивают устойчивую глубину вспашки.

Вырезные лемеха (рис. 3, в) устанавливают на почвоуглубительных корпусах.

Треугольные лемеха (рис. 3, г) применяют на некоторых специальных плугах, картофелекопателях, каналокопателях и рыхлителях, когда требуется создать большое давление лезвия на отрезаемый почвенный пласт.

Для вспашки каменистых почв, раскорчеванных участков при большой глубине вспашки применяют усиление лемеха с щекой, приваренной снизу к носку, а также лемеха с долотом.

Для вспашки почв, не засоренных камнями, используют корпуса плугов с самозатачивающимися лемехами, изготовленными из двухслойной стали или наплавленными по кромке лезвия износостойким сплавом 5 (рис. 3, д) толщиной 1,5 мм. Во время работы верхний, менее прочный слой изнашивается скорее, чем нижний износостойкий, и в результате последний обнажается. Кромка его изнашивается сверху, поэтому острота лезвия сохраняется. Такие лемеха служат значительно дольше, чем обычные.

**Отвал** отрезает пласт от стенки борозды, деформирует его, сдвигает в сторону и оборачивает верхним слоем вниз. Под давлением скользящего по его поверхности почвенного пласта отвал изнашивается, а крыло отвала испытывает большой изгибающий момент. Отвал подвергается также ударам встречающихся в почве камней, корней, древесных остатков.

Для придания отвалу достаточной прочности его изготавливают двух- и трехслойным: твердые наружные поверхности обеспечивают достаточную износостойкость отвала, а мягкий внутренний слой придает ему прочность — устойчивость от изгибающего момента и ударов почвы.

Особенно большие давления испытывает грудь отвала, поэтому она изнашивается интенсивнее, чем крыло. Плуги, работающие в особо тяжелых условиях, снабжают корпусами со сменной грудью отвала.

Рабочую поверхность отвала полируют, чтобы снизить силу трения почвы и облегчить скольжение пласта. На ней не должно быть вмятин, заусенцев, трещин, коррозионных участков, поскольку при залипании таких мест почвой нарушается процесс вспашки, увеличивается тяговое сопротивление плуга.

Лемех и отвал крепят к стойке болтами с потайными головками, которые не должны выступать над поверхностью. Утопление головок допускается до 1 мм. Отвал

должен плотно прилегать к лемеху по линии стыка и не выступать над поверхностью лемеха. Допускаются местный зазор между ними не более 1 мм и выступание лемеха над отвалом не более 2 мм.

**Полевая доска** обеспечивает устойчивый ход корпуса, предохраняет стойку от истирания и разгружает ее от изгибающего момента, возникающего под действием бокового давления пласта почвы.

Полевой доской корпус опирается на стенку борозды. Поэтому полевая доска испытывает большие усилия и сильно истирается, особенно у заднего корпуса. Ее крепят к стойке с тыльной стороны под углом  $2...3^{\circ}$  к стенке борозды. Иногда у заднего корпуса устанавливают удлиненную полевую доску или к концу доски крепят сменную пятку 1 (см. рис. 4, а).

Корпуса кустарниково-болотных и плантажных плугов, испытывающие особенно большие усилия, оснащают широкой полевой доской или устанавливают уширитель выше полевой доски.

#### **Предплужник, углосним, нож.**

**Предплужник** срезает верхний задернелый слой почвы со стороны полевого обреза корпуса толщиной 8...12 см и шириной, равной  $2/3$  ширины захвата корпуса, и сбрасывает его на дно борозды.

К стойке 7 предплужника (рис. 4, а) прикреплены лемех 10 и отвал 6. Предплужник крепят к грядилю плуга хомутом 9 при помощи державки 8.

Расстояние L измеряют угольником 16 по горизонтали от носка лемеха предплужника до носка корпуса, а выбирают его в зависимости от ширины захвата корпуса, состояния и типа почвы. Для корпуса шириной захвата 35 см  $L = 30...35$  см, шириной захвата 30 см — 25...30 см. При вспашке задернелой и уплотненной почвы предплужник закрепляют дальше от корпуса; малосвязной — ближе к корпусу. При недостаточном выносе предплужника пласт забивается между корпусом и предплужником, а при излишнем — пласт, отрезанный предплужником, упирается в стойку впереди идущего корпуса. Чрезмерное заглубление предплужника увеличивает тяговое сопротивление плуга, а задернелый пласт хуже заделывается.

Предплужник перемещают в державке вверх или вниз, изменяя его заглубление, а державку смещают по грядилю вперед или назад, устанавливая предплужник на расстоянии L впереди корпуса.

**Углосним** 20 (рис. 4, б) устанавливают на корпусах плугов для вспашки почв, засоренных камнями. Он выполняет функцию предплужника, но срезает только угол пласта во время движения его по отвалу. Углосним — это маленький отвал,

прикрепленный к грядилю 19 корпуса так, что его нижняя угловая кромка плотно прилегает к поверхности отвала.

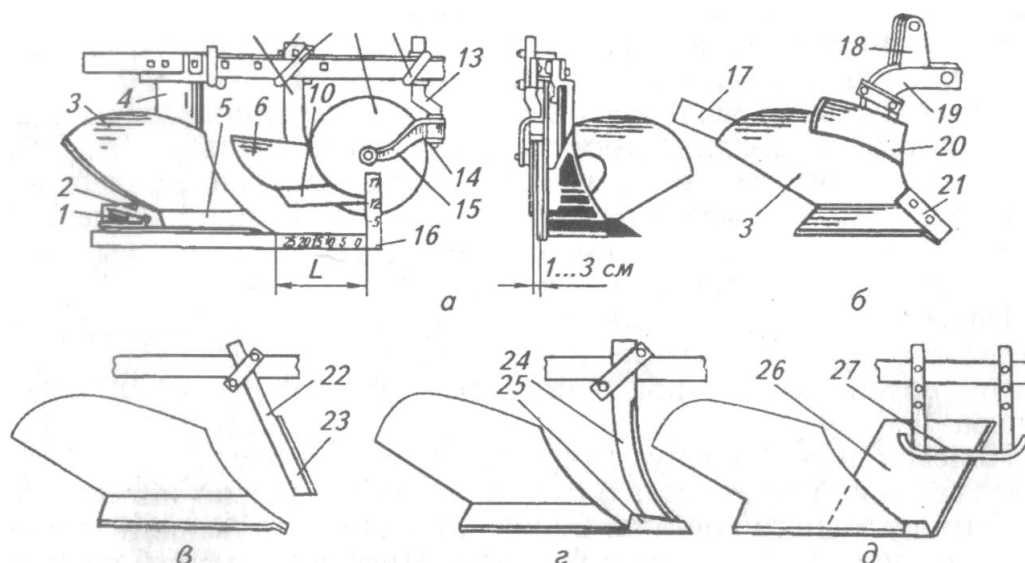


Рис. 4. Установка предплужника и дискового ножа (а), углоснима (б), черенкового (в, г) и плоского (д) ножей:

1 — пятка; 2 — полевая доска; 3 — отвал; 4, 7, 18 — стойки; 5, 10 — лемеха; 6 — отвал предплужника; 8 — державка; 9, 12 — хомуты; 11 — диск ножа; 13 — коленчатая стойка; 14 — корончатая шайба; 15 — вилка; 16 — угольник; 17 — перо; 19 — грядиль; 20 — углосним; 21, 25 — долото; 22 — черенок; 23 — лезвие ножа; 24 — черенковый нож с криволинейным лезвием; 26 — плоский нож; 27 — лыжи.

На плугах устанавливают также дисковый углосним, сферический диск которого срезает углы сразу у двух пластов, поднимаемых впереди и сзади расположенными корпусами. Пласт почвы с двумя срезанными углами лучше укладывается в борозду после его оборота.

**Нож** плуга разрезает почву в вертикальной плоскости по линии отделения пласта от массива и способствует лучшему обороту пласта, заделке растительных остатков, обеспечивает устойчивый ход плуга и равномерность глубины вспашки. Различают ножи дисковые, черенковые и плоские с опорной лыжей.

*Дисковый нож* (см. рис. 4, а) представляет собой диск 11, свободно вращающийся на оси, закрепленной в проушинах вилки 15. Режущая кромка заточена с двух сторон. Вилка 15 свободно надета на нижний конец коленчатой стойки 13 и может поворачиваться в горизонтальной плоскости в пределах, ограниченных корончатой шайбой 14. Во время работы нож самоустанавливается в плоскости, совпадающей с направлением движения плуга. Стойку 13 ножа крепят на раме плуга при помощи хомута 12 и накладки.

Нож можно перемещать вверх и вниз, а также вперед и назад вдоль рамы. Поворачивая ключом стойку 13, можно изменять положение плоскости вращения диска относительно полевого обреза корпуса плуга.

Дисковые ножи применяют на плугах общего назначения и кустарниково-болотных для вспашки почв, не засоренных корнями деревьев и камнями. Для получения ровной стенки и чистого дна открытой борозды дисковый нож устанавливают обычно перед последним корпусом. Центр диска располагают над носком предплужника или впереди него на расстоянии до 130 мм, нижнюю кромку ступицы — выше поверхности поля на 1...2 см, плоскость вращения диска смещают в сторону поля от полевого обреза корпуса на 1...3 см. При вспашке задернелых почв дисковые ножи ставят перед каждым корпусом. Ножи облегчают отделение задернелых пластов, обеспечивают постоянство ширины отрезаемых пластов и способствуют правильному их обороту. Это снижает тяговое сопротивление плуга, улучшает качество вспашки и снижает износ лемехов и отвалов.

*Черенковый нож* (рис. 4, в, г) снабжен прямым черенком 22, переходящим в лезвие 23. Нож, представляющий собой двугранный клин, крепят к раме при помощи накладки и хомута. Стойку ножа 24 с криволинейным лезвием располагают вертикально. К концу лезвия приварено долото 25 с отверстием, которым его насаживают на цилиндрический носок лемеха. Опираясь на лемех, нож меньше изгибается при работе на тяжелых почвах.

Стойку ножа с прямым черенком устанавливают с наклоном лезвия к дну борозды под углом 70...75°. Нож разрезает почву и мелкие корни, а крупные выворачивает на поверхность. Левую грань ножа располагают параллельно стенке борозды на расстоянии 5...10 мм от полевого обреза корпуса плуга. Нож с прямым лезвием можно перемещать по высоте. На задернелых почвах носок ножа располагают на одном уровне с лезвием лемеха.

Черенковые ножи применяют при вспашке задернелых почв с невыкорчеванными корнями, засоренных камнями. Их устанавливают на кустарниково-болотных, лесных и других специальных плугах.

*Плоский нож* 26 (рис. 4, д) с опорной лыжей 27 устанавливают на кустарниково-болотных плугах для вспашки почв, заросших кустарником высотой до 2 м. Справа и слева от ножа установлены лыжи, положение которых по высоте относительно нижней кромки ножа можно изменять. Лыжи прижимают ветви кустарника, нож их разрезает. По мере износа нож, имеющий два лезвия, разворачивают на угол 180°.

## **1.2 Лекция № 2 (2 часа).**

### **Тема: «Машины для поверхностной обработки почвы»**

#### **1.2.1 Вопросы лекции:**

1. Задачи и виды дополнительной обработки почвы.
2. Бороны.
3. Луцильники.

#### **1.2.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Задачи и виды дополнительной обработки почвы.

Задачей дополнительной обработки почвы является поверхностная предпосевная и предпосадочная обработка, уничтожений сорняков, уход за лесными культурами, зелеными насаждениями, газонами, а также подкормка растений минеральными удобрениями.

Под дополнительной обработкой почвы подразумевают следующие виды работ:

- рыхление пахотного горизонта после вспашки;
- очистка площадей от сорняков путем их подрезания, вырывания или вычесывания;
- рыхление почвы, осевшей после дождя и покрывшейся коркой;
- перемешивание верхних слоев почвы для заделки семян;
- уплотнение почвы для укрепления всходов и подъема влаги из нижележащих горизонтов;
- выравнивание поверхности почвы для облегчения посевов.

Дополнительная обработка почвы может быть сплошной и междурядной.

Сплошная обработка — это такой вид обработки, когда площади (поле, озеленяемая территория, лесной участок и т.п.) обрабатываются полностью.

Междурядная обработка — это такой вид обработки почвы, когда производится уход за почвой в междурядьях или рядах сеянцев или саженцев в целях уничтожения сорной растительности, рыхления почвы и окучивания растений.

В лесном хозяйстве применяются и другие виды дополнительной обработки:

- содействие естественному возобновлению леса;
- полосная подготовка почвы для посева под пологом леса, в редицах, на вырубках.

При содействии естественному возобновлению леса производится рыхление поверхности почвы (сплошное, полосами или площадками), сгребание подстилки, сдирание мохового покрова и т.п.

Требования к орудиям для дополнительной обработки почвы.

Машины и орудия для дополнительной обработки почвы должны отвечать следующим требованиям.

1. Рабочие органы не должны распылять почву.
2. Орудия должны хорошо приспособляться к рельефу местности.
3. Орудия должны обеспечивать равномерную глубину обработки почвы.
4. Орудия должны возможно меньше забиваться почвой и сорняками.
5. Рабочий захват орудия должен согласовываться со схемами посева или посадок.
6. Подрезание сорняков должно производиться без повреждения и засыпания сорняков.

Для выполнения работ по дополнительной обработке почвы применяют бороны, культиваторы, рыхлители, катки, шлейфы, градоделатели.

## 2. 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, ротационные и дисковые.

**Зубовые бороны** используют в ранневесеннее боронование, культивацию с одновременным боронованием, а также при вспашке с одновременным боронованием.

Рабочим органом зубовых борон является зуб (рис. 1), воздействующий на почву как двугранный клин: передним ребром раскалывает (разрезает) почву, а боковыми гранями раздвигает, сминает и перемешивает ее частицы, ударом разрушает крупные комки, вычесывает сорняки и отмершие растения. По конструкции зубья бывают прямые 1, 2, 3, 5, лапчатые 4 и изогнутые 5 с пружинящей стойкой.

Различают зубья с квадратным 1, круглым 2, прямоугольным 3 и 5 сечениями. При движении зуба по стрелке возникает вертикальная составляющая силы сопротивления почвы, направленная вверх, глубина хода зуба уменьшается в сравнении с движением по данному направлению. Для разрезания дернины прямоугольный ножевидный зуб имеет режущую кромку. Пружинящая стойка зуба во время работы колеблется и самоочищается от зацепившихся за нее растительных остатков. Зубья крепят на раме в шахматном порядке так, чтобы каждый зуб прочерчивал на поле свою борозду на расстоянии 20...50 мм.

Зубовыми боронами обрабатывают почву на глубину 3...10 см. Диаметр комков после обработки должен быть не более 5 см, глубина борозд — 3...4 см. Зубовыми боронами весной обрабатывают посеы озимых культур: рыхлят верхний слой почвы и удаляют отмершие растения. Количество поврежденных растений при этом не должно превышать 3 %. Луговыми боронами прочесывают травостой, разрезают дернину, измельчают и растаскивают кротовины и экскременты животных на лугах и пастбищах.

Различают бороны с жесткой и шарнирной рамой, составленной из отдельных, соединенных между собой звеньев. Шарнирной рамой оснащены сетчатые и луговые бороны. Они хорошо приспособляются к микрорельефу поля и обеспечивают равномерное заглубление всех зубьев.

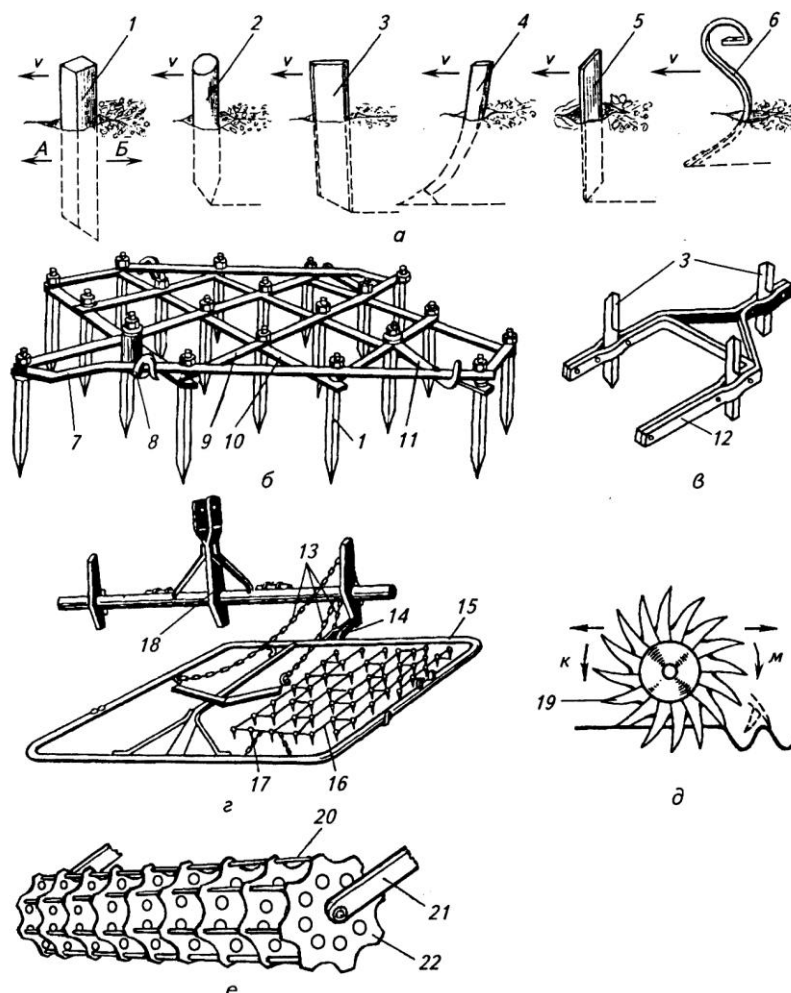


Рис.1 – Бороны:

- а — рабочие органы борон; б — общий вид бороны БЗТС-1; в — звено луговой бороны;  
г — общий вид сетчатой бороны БСО-4; д — иглообразный диск мотыги; е — секция прутковой бороны; 1 — зуб квадратного сечения; 2 — зуб круглого сечения;  
3 — ножевидный зуб; 4 — лапчатый зуб; 5 — зуб прямоугольного сечения; 6 — зуб с пружинящей стойкой; 7, 9, 10 — планки; 8 — крюк; 11 — прицепное устройство;  
12 — рамка звена; 13, 17 — цепи; 14 — тяга; 15 — рамка бороны; 16 — сетчатое полотно;  
18 — навеска НУБ-4,8; 19 — вогнутые зубья; 20 — пруток; 21 — планка прицепа;  
22 — диск.

Зубовая борона с жесткой рамой составлена из прямоугольных 10 (рис.1, б) и корытообразных 9 планок, на пересечении которых закреплены зубья. Расстояние между бороздками зависит от типа бороны и изменяется от 22 до 49 мм. Чтобы борона не забивалась комками и растительными остатками, соседние зубья в одном ряду закрепляют

на расстоянии не менее 15 см один от другого. Квадратные зубья располагают ребрами по направлению движения, прямоугольные – узкой или широкой гранью.

Из борон посредством сцепок составляют широкозахватные агрегаты для работы с тракторами тяговых классов 3- 5 или присоединяют их к плугам, культиваторам, сеялкам и комбинированным агрегатам. Каждая секция бороны снабжена прицепным устройством 11 в виде крючков, к которым присоединяют поводки или цепи.

Глубина обработки зависит от давления зуба на почву, длины соединительных поводков, а для борон с зубьями квадратного сечения и от расположения косого среза зубьев по отношению к направлению движения.

В зависимости от давления на один зуб, которое определяют делением силы тяжести звена на число зубьев, различают бороны тяжелые, средние и легкие. Давление на один зуб тяжелой бороны составляет 20...30 Н, средней — 10...20Н, легкой — 5...10 Н. Тяжелые и средние бороны снабжены квадратным зубом, а легкие — круглым.

*Тяжелую борону БЗТС-1* (рис.1, б) применяют для дробления глыб и рыхления пластов после вспашки, вычесывания сорняков, обработки лугов и пастбищ.

*Средняя борона БЗСС-1* предназначена для рыхления и выравнивания поверхности поля, уничтожения всходов сорняков, разбивания комков, заделки удобрений, боронования всходов зерновых и технических культур.

*Легкие посевные трехзвенные бороны ЗБП-0,6 и ЗОР-0,7* служат для боронования посевов, разрушения поверхностной корки, заделки семян и минеральных удобрений, выравнивания поверхности поля перед посевом.

*Сетчатая борона БСО-4* (рис.1, г) предназначена для рыхления верхнего слоя почвы и уничтожения сорняков на посевах в период появления всходов, для боронования гребневых посадок картофеля. Секция бороны составлена из рамки 15, к которой цепями 17 прикреплено сетчатое полотно 16. Звенья полотна — это круглые стальные прутки с тупыми концами — зубьями. Рабочие органы БСО-4 хорошо приспособляются к неровностям поля.

Секции борон присоединяют к брусу навески НУБ-4,8 тягой 14 и цепями 13. Цепи удерживают секции в поднятом положении.

**Ротационные бороны** имеют вращающийся рабочий орган, снабженный прутками, зубьями или планками.

Прутковая ротационная борона снабжена барабаном, составленным из дисков 22 (рис.1, е) и пропущенных через отверстия дисков круглых прутков 20. При движении бороны барабан вращается, прутками воздействует на верхний слой почвы: рыхлит, выравнивает и выбрасывает сорняки на поверхность. Ротационные бороны устанавливают на культиваторах и



комбинированных машинах.

**Ротационная мотыга** предназначена для весеннего рыхления почвы на озимых посевах и предпосевной обработки с целью уничтожения почвенной корки и сорной растительности. Рабочие органы мотыги — диски (рис.1, д) с вогнутыми зубьями 19.

Несколько дисков, смонтированных на оси, образуют батарею. Сцепляясь с почвой, диски вращаются, делая 150 уколов на 1 м<sup>2</sup> и полностью разрушая почвенную корку. Для уменьшения повреждений культурных растений при обработке посевов батареи крепят к раме так, чтобы зубья были направлены выпуклой стороной по направлению движения (диск вращается по направлению стрелки *к*). Для интенсивного рыхления почвы и уничтожения сорняков батареи разворачивают на угол 180° (диск вращается по направлению стрелки *м*). Изменяя массу балласта на площадке, регулируют глубину обработки (до 9 см).

**Дисковые бороны.** Дисковые бороны бывают навесными и прицепными. Рабочий орган дисковой бороны — стальной заостренный сферический диск со сплошной (рис.2, а) или вырезной (рис.2, б) режущей кромкой. Диаметр дисков со сплошной кромкой равен 450...510 мм, с вырезной кромкой — 650...700 мм. Угол  $\alpha$  (рис.2, в) между плоскостью вращения диска и линией направления движения бороны называют *углом атаки*. У дисковых борон угол атаки изменяют от 10 до 25°.

При движении бороны диски, сцепляясь с почвой, вращаются. Режущая кромка диска отрезает пласт почвы, отделяет его от массива и поднимает на внутреннюю (вогнутую) поверхность. Затем почва падает с некоторой высоты и отводится диском в сторону. В результате перемещения по диску и падения почва крошится, частично оборачивается и перемешивается. С увеличением угла атаки диски глубже погружаются в почву, крошение её возрастает. Поэтому глубину обработки устанавливают, изменяя угол атаки и давление дисков на почву. Чтобы отрегулировать давление дисков, изменяют массу балласта или силу сжатия нажимных пружин.

Дисковые бороны по сравнению с зубowymi меньше забиваются, перерезают тонкие корни и перекатываются через толстые. Для работы на каменистых почвах диски непригодны: лезвия их ломаются.

Несколько дисков 6 (рис.2, д) смонтированных на квадратной оси 5, образуют батарею (рис. 2, г). Диски на оси располагают на некотором расстоянии один от другого, между ними ставят распорные шпильки 7. Ось устанавливают в подшипниках 11, и батарея во время движения вращается. Батареи закрепляют на раме в два ряда под углом к направлению движения. Передние батареи работают вразвал, задние — в свал. Для лучшего крошения почвы диски задних батарей смещены относительно дисков передних.

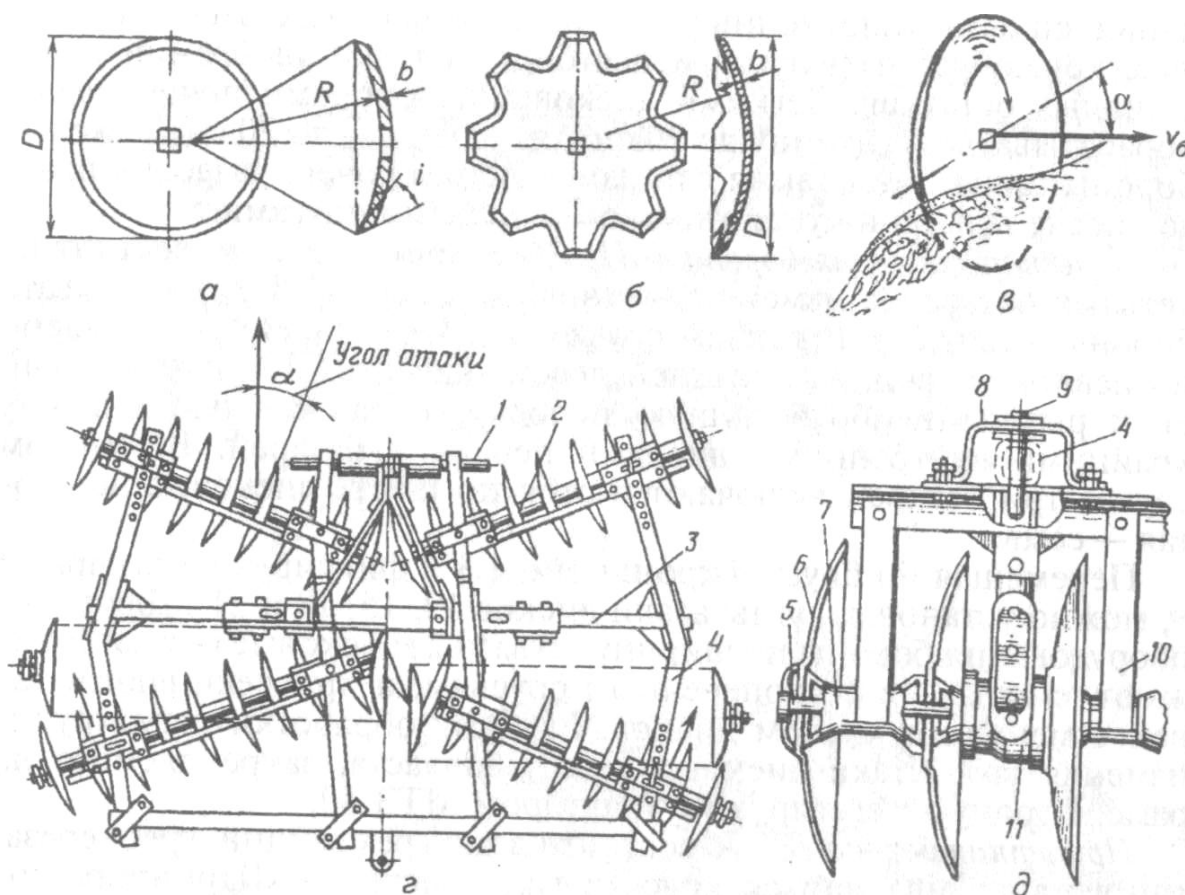


Рис.2 – Дисковая борона:

- а - диск легкой бороны; б - диск тяжелой бороны; в - схема рабочего процесса диска;  
 г – общий вид бороны БДН-3; 1 - навеска; 2 – батарея;  
 3 - рама, 4 - боковой брус; 5 - ось; 6 - диск; 7 - шпилька; 8 - кронштейн;  
 9 - штырь; 10 - чистик; 11 – подшипник.

По интенсивности воздействия на почву различают бороны легкие, снабженные дисками со сплошной режущей кромкой (см. рис.2, а), и тяжелые с вырезными дисками (см. рис.2, б). По назначению бороны бывают полевые (БД), садовые (БДС) и болотные (БДБ). Первые применяют для обработки зяби, после пахотного рыхления задернелых пластов, лущения стерни, освежения слабозадернелых лугов. Садовые бороны предназначены для обработки почвы в междурядьях садов. Тяжелые бороны используют для мульчирующей обработки жнивья после уборки грубостебельных культур (кукурузы, подсолнечника), разделки задернелых пластов после вспашки целинных и залежных земель, дискования сильно уплотненных, а также осушенных заболоченных участков, обработки лугов и пастбищ; заделки удобрений и пожнивных остатков. Легкими дисковыми боронами почву можно обрабатывать на глубину до 10 см, тяжелыми — до 20 см. Тяжелые бороны применяют также для измельчения кочек, разделки пластов после вспашки кустарниково-болотными плугами.

*Навесная дисковая борона БДН-3* (рис.2 г, д) состоит из четырех батарей с изменяемым числом дисков. Ширина захвата бороны 3 или 2 м. В первом случае на трех батареях установлено по девять дисков, а на задней левой — десять. Дополнительный диск рыхлит необработанную полосу, образовавшуюся между крайними внутренними дисками передних батарей. Во втором случае три батареи включают в себя по шесть дисков, а четвертая — семь.

Перемещая по брусу кронштейны и фиксируя их штырями, можно установить углы атаки дисков 12, 15, 18 и 21°. Для переоборудования бороны на ширину захвата 2 м боковые брусья сближают, смещая их по поперечным брусьям, и присоединяют батареи с меньшим числом дисков. Глубину обработки регулируют, изменяя угол атаки дисков и массу балласта, закрепляемого на раме. Борону агрегатируют с трактором МТЗ-80.

*Прицепная борона БД-10* состоит из четырех секций, гребенереза, самоустанавливающихся колес и гидросистемы. Шарнирное соединение рамок секций обеспечивает копирование рельефа почвы. Секции рабочих органов можно установить с углами атаки 12, 15, 18 и 21°. Борону БД-10 агрегатируют с тракторами Т-150К и К-701.

*Тяжелую прицепную борону БДТ-3* агрегатируют с тракторами тягового класса 3. К раме бороны посредством кронштейнов крепят четыре батареи. Батареи составлены из сферических вырезных дисков диаметром 660 мм, насаженных на круглую ось. Передние и правая задняя батареи имеют по семь дисков, левая задняя — восемь. Дополнительный диск батареи подрезает огрехи, остающиеся между передними батареями. Диски очищают скребковыми чистиками. Равномерность заглабления дисков передних и задних батарей регулируют механизмом выравнивания рамы. Соединенный с нею рычаг связан регулировочным винтом с прицепным устройством, а тягой — с кулаком коленчатой оси. При вращении винта рычаг перемещает тягу, которая кулаком поворачивает ось с опорными колесами. Глубину обработки регулируют, изменяя угол атаки дисков (12, 15 и 18°), для чего раздвигают или сдвигают внешние концы батарей. В транспортное положение раму переводят гидроцилиндром, опускающим вниз колеса. Ширина захвата бороны 3 м, производительность 1,75 га/ч, рабочая скорость 8...10 км/ч, глубина обработки до 20 см.

*Тяжелые бороны БДТ-7 и БДТ-10* шириной захвата 7 и 10 м предназначены для разделки задернелых пластов после вспашки, обработки почвы и уборки кукурузы на зерно, подсолнечника и т.д. Борона БДТ-10 снабжена приспособлением, составленным из трех рядов игольчатых дисков, для интенсивного измельчения растительных остатков пропашных культур при предпосевной обработке почвы.

Отдельные секции борон БДТ-7 и БДТ-10 соединены между собой шарнирно.

Средняя секция опирается на два колеса. Шарнирное соединение позволяет секциям копировать неровности рельефа, глубина обработки до 20 см. Борона агрегатируют с тракторами Т-150, Т-150К и К-701.

**Шлейф-борона ШБ-2,5** предназначена для поверхностного выравнивания почвы и рыхления зяби весной. Состоит из двух - звеньев, соединенных прицепом (вагой). Звено имеет раму, к которой крепится плоский нож с регулятором наклона и угольник-гребенка с 12 зубьями высотой 100 мм. С рамой соединяется шлейф, состоящий из четырех металлических (из угольников) или деревянных (5х5 см) брусьев, соединенных между собой цепочками. При движении борона нож срезает гребни пахоты, зубья рыхлят почву, а брусья выравнивают поверхность почвы путем перемещения ее с гребней в борозды. Ширина захвата борона 2,5 м. Рабочая скорость 6 км/ч. Производительность 1,8 га/ч.

**Сетчатые бороны.** Предназначены для рыхления верхнего слоя почвы и уничтожения сорняков, разрушения корки на посевах в период появления всходов, боронования гладких и гребневых посадок картофеля, прореживания всходов сахарной свеклы и кукурузы. Рабочими органами сетчатых борон являются ножевидные острые зубья в виде стрелчатой лапки и зубья круглого сечения с затупленными концами. Благодаря шарнирному соединению зубьев и секций борона хорошо приспособляется к микрорельефу поля.

Навесная сетчатая облегченная борона БСО-4,0 состоит из двух секций. Рабочие органы — зубья круглого сечения с затупленными концами. Глубина обработки почвы 4—8 см. Ширина охвата 4 м. Рабочая скорость 6 км/ч. Борона снабжена универсальной навеской НУБ-4,8. Борону агрегатируют с трактором Т-25А. Масса борона 93 кг. Производительность 2,6 га/ч.

### 3. Луцильники.

Лушение — обработка почвы на небольшую глубину, предшествующая вспашке. Лушение проводят с целью рыхления почвы, заделки пожнивных остатков, вредителей и возбудителей болезней культурных растений, семян сорняков и провокации их к прорастанию. Последующей вспашкой проросшие сорняки заделываются на большую глубину и погибают. Лушение снижает затраты механической энергии на вспашку.

Почву лущат дисковыми и лемешными лущильниками. Рабочий орган дисковых лущильников — сферический диск, лемешных — отвальный корпус шириной захвата 25 см. Диски лущильников располагают так, чтобы плоскость вращения дисков составляла с направлением движения угол атаки 30...35°.

При таком угле атаки диски лушильников по сравнению с дисками борон в большей степени оборачивают и крошат почвенный пласт, заделывают в верхний слой почвы пожнивные остатки, сорные растения и их семена. Качество лущения зависит от остроты дисков, которые по мере затупления затачивают.

Дисковыми лушильниками лущат стерню зерновых культур на участках, засоренных преимущественно корневищными и другими многолетними сорняками. Уплотненную почву после уборки кукурузы и подсолнечника и участки, засоренные корнеотпрысковыми сорняками, обрабатывают лемешными лушильниками.

Лущение стерни дисковыми лушильниками проводят на глубину 4...10 см, лемешными — 6...12 см. Отклонение средней глубины обработки от заданной не должно превышать  $\pm 2$  см. Верхний слой почвы после рыхления должен иметь более мелкие комки, а поверхность поля — слитной и ровной. Развальная борозда в стыке средних батарей дисковых орудий не должна превышать глубины обработки почвы. Поля лущат поперек направления движения уборочных агрегатов на скорости не более 10 км/ч, так как с увеличением скорости агрегата глубина лущения уменьшается.

**Прицепной дисковый лушильник ЛДГ-5А** предназначен для лущения почвы после уборки зерновых культур, ухода за парами, разделки пластов и размельчения глыб после вспашки.

К раме лушильника опирающейся на колеса 7, присоединены брусья 2 с четырьмя дисковыми секциями и гидравлическим механизмом их подъема. Секция состоит из рамки 12 и батареи 13. Батарея 15 установлена со смещением влево, чтоб обрабатывать полосу по центру лушильника и перекрывать промежуток при изменении угла атаки.

При использовании ЛДГ-5А в качестве борон угол атаки дисков уменьшают до 15...25°.

Рамку 12 батарей можно представлять в отверстиях понизителей 11. Если рамку закрепить с использованием нижних отверстий ползунов 19 понизителей, диски заглубляются. Вращением болта 18 понизителя можно перемещать ползун 19, поднимая или опуская ушки рамки. Понизителями пользуются для установки всех дисков батарей на одинаковую глубину обработки. Лушильник агрегатируют с тракторами МТЗ-80 и Т-40.

**Гидрофицированные дисковые лушильники ЛДГ-10А, ЛДГ-15А ЛДГ-20** устроены аналогично лушильнику ЛДГ-5А. Для подъема и принудительного заглубления дисков лушильники ЛДГ-10А, ЛДГ-15А и ЛДГ-20 оборудованы гидравлически механизмом подъема секций. Каждая секция рамка 12 в двух точках шарнирно крепится к ползунам понизителей 11 двумя штангами 21 соединена с двуплечими рычагами 22, закрепленными на трубе 14 подъема секции. При подаче масла в правую полость

гидроцилиндра 4 шток выходит из цилиндра, при помощи рычага 23 поворачивает трубу и батареи поднимаются. Чтобы опустить батареи, масло подают левую полость гидроцилиндра и рычаги 22 опускают батареи. При этом рычаги 22, сжимая пружины 25, заглубляют диски в почву. Глубину обработки регулируют ограничением хода штока гидроцилиндра и изменением сжатия пружин 25, переставляя быстросъемные шплинты 24 по отверстиям штанг 21. Глубина лущения зависит также и от угла атаки: при большем угле диски сильнее заглубляются. Для надежного заглубления дисков при обработке тяжелой по гранулометрическому составу почвы лущильник оборудуют балластным ящиком.

**Полунавесной лемешный плуг-лущильник ППЛ-10-25** предназначен для лущения стерни на глубину до 12 см на полях, засоренных корнеотпрысковыми и корневищными сорняками, для предпосевной обработки почвы, обработки парового поля на глубину 6...14 см и вспашки легких почв с удельным сопротивлением до  $6 \text{ Н/см}^2$  на глубину 16...18 см. Плуг - лущильник агрегатируют с тракторами тягового класса 3.

Корпуса лущильника смонтированы на раме, составленной из двух шарнирно соединенных секций: передней с прицепным устройством и задней. На передней секции установлена коленчатая ось с двумя ходовыми колесами. Правое ходовое колесо при работе лущильника находится выше вспаханной поверхности поля, а левое служит опорой для центра рамы. Передняя и задняя секции опираются во время работы на колеса. Такая расстановка колес обеспечивает хорошее копирование рельефа поля, а также одинаковую глубину обработки и ширину захвата корпусов. Глубину обработки регулируют перемещением колес и относительно рамы. Положение ходовых колес изменяют при вращении штурвала.

### **1.3 Лекция № 3 (2 часа).**

**Тема: «Посевные и посадочные машины»**

#### **1.3.1 Вопросы лекции:**

1. Способы посева и посадки. Классификация посевных и посадочных машин.
2. Рабочие органы и вспомогательные части сеялок.

#### **1.3.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Способы посева и посадки. Классификация посевных и посадочных машин.

Общие сведения. В общем комплексе технологических операций при возделывании сельскохозяйственных культур посеву и посадке принадлежит определенная роль. При посеве семена сеялками размещают в продольном  $a$  (рис. 1, а), поперечном  $b$  и вертикальном  $h$  направлениях. При этом стремятся создать необходимые и достаточные условия для формирования оптимальной густоты растений и получения запрограммированного урожая.

Густота стояния растений зависит от количества всхожих семян, глубины заделки, запаса питательных веществ и влаги в почве, способа посева. Для получения хороших всходов используют семена, соответствующие требованиям стандарта на посевной материал. Перед посевом семена дополнительно сортируют и протравливают растворами пестицидов, чтобы повысить сыпучесть, опушенные семена освобождают от волосков и других примесей механическим или химическим способом. Семена также калибруют — разделяют на близкие по размерам фракции (кукуруза, сахарная свекла), дражируют — при помощи клеящего вещества придают им шарообразную форму, а семена с твердой оболочкой скарифицируют — слегка повреждают оболочку для поступления влаги (клевер, люпин).

Число или общую массу семян, высеваемых на 1 га, называют нормой высева. Норму высева и глубину заделки семян устанавливает агроном хозяйства, учитывая при этом их всхожесть, почвенно-климатические условия, зональные рекомендации, особенности агротехники возделывания растений.

Уменьшение глубины посева может привести к вымерзанию всходов озимых и изреженности всходов яровых. При излишне глубокой заделке всходят ослабленные растения, а часть ростков гибнет, так как не может пробиться к свету. 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.

На развитие растений влияет и время посева. Запаздывание, как правило, приводит к значительному снижению урожайности.

При нехватке питательных элементов в почве вместе с семенами вносят стартовые дозы гранулированных удобрений, заделывая их на ту же глубину, что и семена, ниже или сбоку семян.

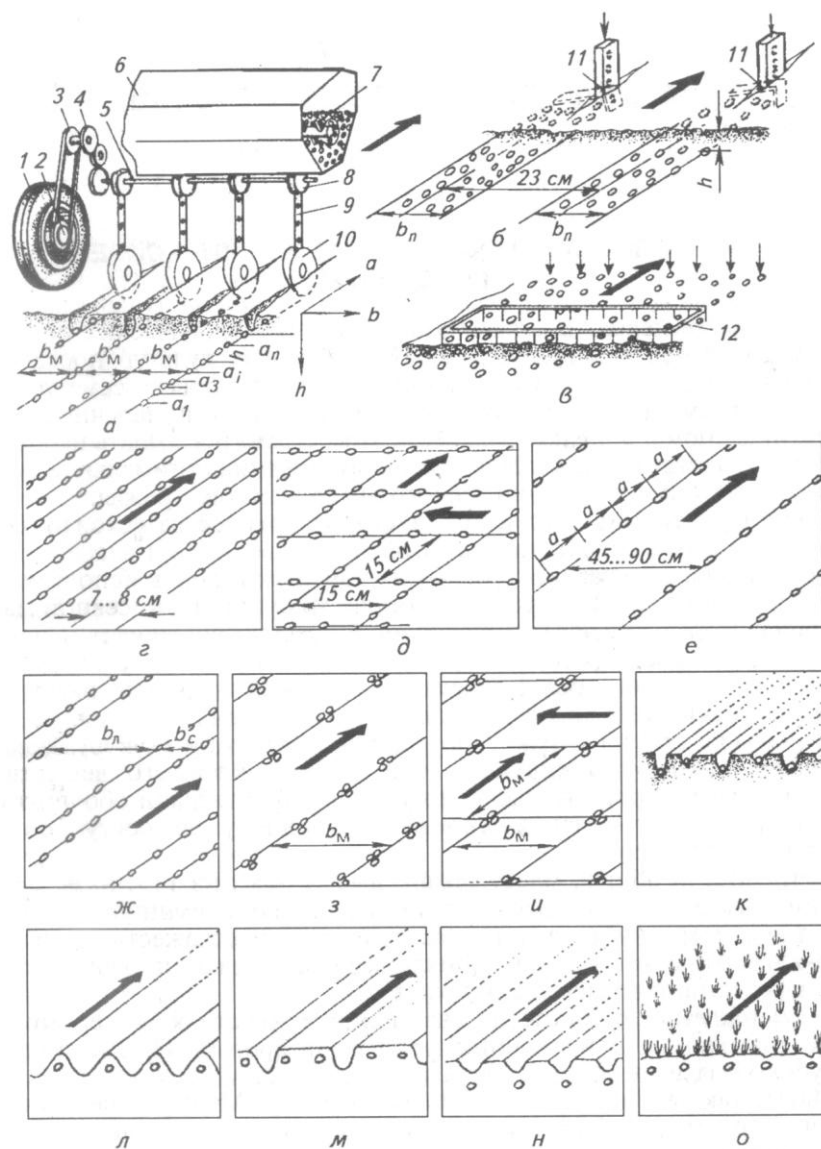


Рис. 1 – Способы посева и посадки.

а - рядовой обычный; б - полосовой; в - разбросной; г - узкорядный; д - перекрестный; е - широкорядный и пунктирный; ж - ленточный; з - гнездовой; и - квадратно-гнездовой; к - комбинированный; л - посев в гребень; м - посев в грядку; н - посев в борозды; о - посев по стерне;

1 - колесо; 2, 3 - звездочки; 4 - редуктор; 5 - вал; 6 - бункер; 7 - ворошитель; 8 - высеваяющий аппарат; 9 - семяпровод; 10 - сошник; 11 - лапа-сошник; 12 – борона.

**Способы посева.** Семена высевают рядовым, полосовым или разбросным способом (рис. 1, а, б, в). Рядовой способ посева подразделяют на *обычный, узкорядный, перекрестный, широкорядный* и *ленточный*.

*Обычный рядовой способ* используют для посева зерновых культур. Семена высевают (см. рис. 1, а) с расстоянием между рядами (междурядьями) преимущественно 15 см, заделывая их на глубину 2...10 см. В районах, подверженных ветровой эрозии, семена высевают с междурядьями 22,8 см. В рядах семена располагаются хаотично, расстояние  $a_i$  между ними непостоянно, а среднее значение  $a_{cp}$  не превышает установленные пределы.



*Полосовой способ* применяют для посева семян зерновых культур по стерне. Семена заделывают в почву стрелчатой лапой-сошником 11 (см. рис. 1, б), которая распределяет их полосами шириной  $b_{пл}$ . Расстояние между центрами полос 23 см. Семена в полосе размещаются хаотично. Полосовой способ также применяют при возделывании столовых корнеплодов, лука и других овощных культур.

*Разбросной способ* применяют для посева семян трав на лугах и культурных пастбищах. Семена разбрасывают по поверхности поля, а затем бороной 12 (см. рис. 1, в) заделывают в почву. Этот способ используют также для посева риса в чеки, заполненные водой. Для этого применяют самолеты, оборудованные разбрасывателями.

*Узкорядный способ.* Уменьшение междурядий зерновых культур до 70...80 см (рис. 1, г) 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 (рис. 1, д), остальные — поперек засеянных рядов. Расстояния между зернами в рядах увеличиваются, семена размещаются более равномерно. Затраты на добавочную работу в итоге перекрываются повышением урожайности.

*Широкорядный способ* (рис. 1, е) 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  $a$  одно от другого (рис. 1, е). Однозерновой посев технических культур обеспечивает повышение урожайности, значительную экономию семян и снижение трудовых затрат на уход за растениями.

*Ленточный способ* (рис. 1, ж) 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  $b_{л}$  между ними выбирают так, чтобы рабочие органы культиватора во время обработки междурядий не повреждали растения. Расстояние  $b_c$  между строчками зависит от возделываемой культуры.

*Гнездовой способ* (рис. 1, з) используют для растений, которые могут расти вместе (в гнезде). Гнезда семян размещают в параллельных рядах. Ширину междурядий  $b_{м}$

выбирают с учетом особенностей культуры и механизации последующей обработки междурядий. Расстояния между гнездами (междугнездья) выбирают в зависимости от особенностей культуры. Количество высеваемых семян уменьшают в 2...3 раза по сравнению с широкояренным посевом.

*Квадратно-гнездовой способ* (прямоугольно-гнездовой). Обработка всходов улучшается, если гнезда семян расположены в прямолинейных рядах (рис. 1, и) как вдоль, так и поперек поля (в углах квадратов или прямоугольников). Междурядья и междугнездья 70...90 см (для бахчевых культур 180 см). Поле, засеянное квадратно-гнездовым способом, можно обрабатывать в продольном и поперечном направлениях.

*Совмещенный способ* предусматривает одновременный высев 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, сокращает сроки посева.

*Комбинированный способ* (рис. 1, к) включает в себя одновременный высев семян и гранулированных удобрений.

В зависимости от почвенно-климатических условий семена высевают по ровной поверхности или профилированной. Наиболее распространен посев по ровной поверхности (см. рис. 1, а). При избыточной влажности почвы семена заделывают в вершинах гребней (рис. 1, л). На участке, предназначенном для полива, семена высевают на ровной поверхности с одновременной нарезкой поливных борозд (рис. 1, м). В засушливой зоне семена пропашных высевают в борозды (рис. 1, н), чтобы заделать их во влажную почву. На почвах, подверженных ветровой эрозии, сеют по стерне (рис. 1, о), защищающей молодые всходы от ветра, а почву от выдувания.

**Агротехнические требования.** Семена должны быть равномерно распределены по поверхности поля, Отклонение фактической нормы высева семян от заданной допускается не более  $\pm 3\%$ , а для минеральных удобрений – не более  $\pm 10\%$ . Неравномерность высева в рядках, т.е. отдельными высевающими аппаратами, не должна превышать для зерновых 6 %, зернобобовых 10 %, трав 20 %.

Высевающие аппараты и другие рабочие органы не должны повреждать более 0,2 % семян зерновых и более 0,7 % семян зернобобовых. Отклонение глубины заделки отдельных семян от средней должно быть не более  $\pm 15\%$ , что при глубине посева 3...4 см составляет  $\pm 0,5$  см, 4...5 см —  $\pm 0,7$  см, при 6...8 см —  $\pm 1$  см. Ширина стыкового междурядья не должна отклоняться от ширины основного более чем на  $\pm 5$  см. Средняя неравномерность заделки клубней по глубине допускается не более  $\pm 2$  см. При посадки рассады допускается отклонение растений от вертикального положения до  $30^\circ$ .

### **Классификация посевных и посадочных машин.**

Сеялки классифицируют по следующим признакам:

**по назначению** – универсальные, специальные и комбинированные.

Универсальные используют для посева семян различных культур, например зерновые и зернотравяные сеялки для посева зерновых, бобовых и масличных культур, трав, прядильных культур. Специальные (свекловичные, хлопковые, кукурузные, овощные) – рассчитаны для посева одной культуры или нескольких культур, семена которых имеют одинаковые физико-механические свойства.

Универсальные сеялки наиболее экономичны, так как при их использовании уменьшается число машин в хозяйстве, увеличивается время использования каждой машины, облегчается ее эксплуатация.

Полная замена специальных сеялок универсальными затруднена тем, что размеры семян разных культур, нормы и способы их посева, глубина заделки, междурядья весьма разнообразны.

Комбинированными называются сеялки с туковывсевающими аппаратами. Сеялка с туковывсевающими аппаратами называется комбинированной. Для посева зерновых культур служат универсальные комбинированные сеялки СЗ-3,6.

**по способу посева** – рядовые, узкорядные, гнездовые, квадратно-гнездовые, пунктирные (или точного высева), разбросные и стерневые;

рядовые для посева различных культур сплошным рядовым, узкорядным, перекрестным, широкорядным и ленточным способами;

квадратно - гнездовые – для заделки гнезд семян в вершинах квадратов или прямоугольников;

гнездовые – для размещения гнезд семян в вершинах квадратов или прямоугольников;

пунктирные – для размещения семян в ряду на одинаковом расстоянии одно от другого;

разбросные – для разбрасывания семян по поверхности поля.

**по виду высеваемой культуры** – зерновые, свекловичные, хлопковые, кукурузные, овощные;

**по способу агрегатирования с трактором** – навесные и прицепные.

Зерновые сеялки обычно прицепные, что дает возможность составлять посевной агрегат из одной – шести сеялок. Технические культуры – сахарную свеклу, овощи, хлопчатник, лен, а также кукурузу на зерно – хозяйства возделывают на небольших площадях по

сравнению с зерновыми культурами, часто на орошаемых участках; здесь выгоднее применять специальные навесные сеялки.

*по компоновке рабочих органов* различают моноблочные, отдельно-агрегатные и секционные сеялки.

Моноблочные сеялки оборудованы общей рамой, на которой смонтированы все рабочие органы. Эта группа сеялок снабжена одним или двумя бункерами 1 (рис. 2, а), из которых семена поступают сразу в несколько высевальных аппаратов 2, из них в семяпроводы 3 и далее в сошники 4.

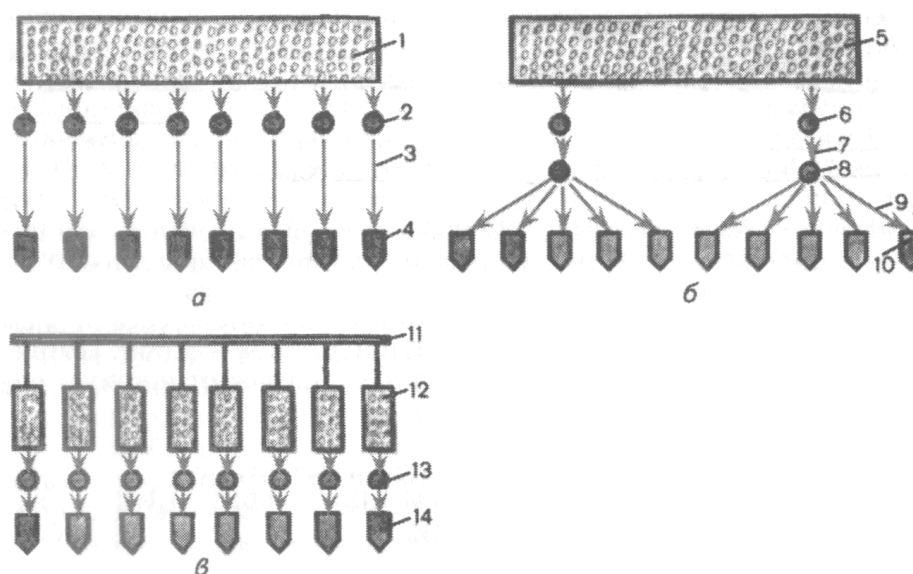


Рис. 2 – Компоновочные схемы сеялок:

а — моноблочной; б — отдельно-агрегатной; в — секционной;  
 1, 5, 12 - бункера; 2, 6, 13 - высевальные аппараты; 3, 9 - семяпроводы; 4, 10, 14 - сошники;  
 7 - центральный трубопровод; 8 - распределитель потоков;  
 11 - брус-рама.

Отдельно-агрегатные сеялки состоят из отдельных блоков (модулей), соединенных в единый агрегат. Такие сеялки включают в себя бункер 5 (рис. 2, б) большой вместимости, смонтированный на тракторе или специальной тележке-блоке, и посевной блок. На бункере закреплен один или два высевальных аппарата (дозатора) 6, связанные центральными трубопроводами 7 с одним или двумя распределителями потоков 8, которые смонтированы на раме посевного блока. Распределители соединены семяпроводами 9 с сошниками 10, закрепленными на посевном блоке.

Из бункера семена самотеком поступают в дозатор 6, из него в центральный трубопровод 7. Далее семена транспортирует воздушный поток, нагнетаемый вентилятором. В корпусе распределителя 8 семена делятся на несколько потоков и подаются в сошники 10.

Секционные сеялки состоят из отдельных посевных секций, присоединенных к раме 11 (рис. 2, в). Каждая секция снабжена бункером 12, высеваящим аппаратом 13, механизмом привода, сошником 14, опорными колесами, каточками и загортачами. Раздвигая секции по раме, можно изменять ширину междурядий. Такая компоновка характерна для специальных сеялок, используемых для широкорядного и пунктирного посевов.

**Картофелесажалки** делят по назначению на две группы – для *посадки непророщенных и пророщенных клубней*; по числу высаживаемых рядков – *одно-, двух-, четырех- и шестирядные*; по способу агрегатирования с трактором – *навесные и полунавесные*.

**Рассадопосадочные машины** делят по числу высаживаемых рядков на *двух-, трех-, четырех и шестирядные*.

Все отечественные сеялки и картофелесажалки являются комбинированными машинами и одновременно с посевом семян и посадкой клубней могут вносить минеральные удобрения.

## 2. Рабочие органы и вспомогательные части сеялок.

Сеялка состоит из семенного бункера 6 (см. рис. 1, а), высеваящих аппаратов 8, семяпроводов 9, сошников 10 и устройства для засыпания борозд. Высеваящие аппараты снабжены вращающимися частями, которые приводятся в движение от опорно-ходовых колес 1 через цепную и зубчатую передачи. В бункере может быть установлен ворошитель 7 для активизации высева малосыпучих семян.

Семена из бункера поступают в корпус высеваящего аппарата, который подает их равномерным потоком в семяпровод 9 и далее в сошник 10. Сошник образует в почве борозду, на дно которой укладывает семена. Борозду засыпают почвой различными устройствами: загортачами, боронами, отвальчиками, катками. Прикатывающие катки улучшают контакт семян с почвой.

Для припосевного внесения удобрений сеялки снабжают дополнительным бункером и туковывсевающими аппаратами. Удобрения заделывают в почву семенным или туковым сошником.

#### **1.4 Лекция № 4 (2 часа).**

##### **Тема: «Машины для заготовки кормов»**

##### **1.4.1 Вопросы лекции:**

1. Технологии заготовки грубых кормов, агротребования, система машин.
2. Технология заготовки сенажа и силоса, агротребования, система машин, технико-экономические характеристики.

##### **1.4.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Технологии заготовки грубых кормов, агротребования, система машин.

Основные источники для заготовки кормов — естественные и сеяные травы, кукуруза и подсолнечник. Из трав получают сено, сенаж, травяную муку, гранулы и брикеты. Силосные культуры, иногда вместе с высокостебельными травами, используют для заготовки силоса. Современные способы заготовки кормов и используемая при этом техника показаны на форзаце.

**Сено** — это грубый корм, полученный в полевых условиях в результате высушивания скошенной травы до влажности 16... 18 %. При этой влажности масса считается законсервированной, и дальнейшее ее хранение не сопровождается естественной потерей питательных веществ. При большей влажности возможно развитие процесса самосогревания, результатом которого может стать самовозгорание заложенного на хранение корма.

В неблагоприятную погоду проявленную до влажности 35...40 % траву досушивают с помощью установок активного вентилирования. Для обеспечения сохранности корма повышенной влажности массу обрабатывают химическими консервантами (муравьиной, пропионовой и другими кислотами).

Различают рассыпное, измельченное и прессованное сено.

*Рассыпное сено* получают из скошенной травы естественной длины. При его заготовке потери питательных веществ составляют 40...50% (при приготовлении сенажа — 8... 15 %, силоса — 25...30 %). Наибольшие потери их приходятся на период полевой сушки: чем быстрее протекает процесс сушки травяной массы, тем меньше потери питательных веществ и лучше сено. Листья и соцветия скошенных трав, наиболее богатые каротином, высыхают за несколько часов, а стебли — за несколько дней. Для одновременного высыхания листьев и стеблей, ускорения сушки выполняют плющение стеблей (механическое разрушение тканей травы), ворошение и переворачивание массы.

*Измельченное сено* получают из проявленной до влажности 35...40 % травы, которую измельчают на отрезки 8... 15 см и досушивают активным вентилированием. Заготовка этого корма сокращает период пребывания травяной массы в поле, что

уменьшает потери питательных веществ. Более плотная укладка измельченной массы уменьшает потребность в хранилищах по сравнению с рассыпным сеном.

*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 в 2,5 раза по сравнению с рассыпным сеном, позволяет уменьшить в 2...3 раза потребность в хранилищах, уменьшает затраты труда при заготовке и скармливании сена.

Для максимальной сохранности питательных веществ рулоны упаковывают в синтетическую пленку. Герметическая обмотка рулонов тремя-четырьмя слоями пленки происходит за 2...3 мин.

**Травяная мука** — это 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 сохраняются протеин и другие питательные вещества независимо от погодных условий. Однако сушка травы связана с большими затратами топлива и электроэнергии, что удорожает корм. Из травяной муки приготавливают гранулы (диаметр 10...14 мм, длина 15...25 мм), а из неразмолотой — небольшие брикеты.

**Агротехнические требования.** Режущие аппараты должны обеспечивать ровный срез, одинаковый по высоте: 6 см для естественных и 8 см для сеянных трав. Отклонение высоты среза от установленной не должно превышать ±0,5 см. Потери от повышенного среза и несрезанных растений допускаются не более 2 %. Башмаки режущего аппарата не должны заминать срезанную и несрезанную траву.

Бобовые травы следует скашивать с плющением. При ненастной погоде плющение не проводят, чтобы предотвратить вымывание дождевой водой питательных веществ.

Ворошить траву в прокосах и оборачивать валки следует после дождя и на участках с высокой урожайностью при влажности 50...60 %. Сгребать сено в валки надо при влажности 18 %, а для активного вентилирования — при влажности 35...40 %.

Рабочие органы сеноуборочных машин не должны перетирать сено, обивать листья и соцветия, загрязнять сено почвой. Потери рассыпного сена при подборе валков с уплотнением допускаются не более 2 %.

Сформированные тюки и рулоны должны сохранять свою форму при погрузке, транспортировке и укладке на хранение. Несвязанных тюков и рулонов должно быть не более 2 %. Нарушение вязки при подборе, перевозке и складировании тюков (рулонов) не должно превышать 1 %. Общие потери прессованного сена должны быть не более 4 %.

При скашивании на сенаж высота среза следующая: до 4 см на естественных сенокосах; до 6 см на заливных лугах, сеяных травах первого укоса; до 7 см — второго укоса. Допускается отклонение высоты среза  $\pm 1$  см, потери при подборе, погрузке и транспортировке не более 1 %.

Для заготовки травяной муки не менее 80 % измельченных растений должны составлять частицы длиной до 3 см; общие потери зеленой массы — не более 0,5 %. Максимальное время от скашивания растений до их сушки не должно превышать 3 ч.

На силос высокостебельные культуры скашивают на высоте до 10 см, травы — до 6 см с допустимым отклонением  $\pm 1$  см; общие потери зеленой массы при уборке и транспортировке не должны превышать 3 %.

Для заготовки кормов используют косилки, косилки-плющилки, грабли, подборщики-полуприцепы, пресс-подборщики, косилки-измельчители, кормоуборочные комбайны и другие машины. Выбор технологии определяется наличием уборочной техники и транспортных средств. Однако в любом случае необходимо отдавать предпочтение технологии, позволяющей максимально сохранить питательные вещества.

2. Технология заготовки сенажа и силоса, агротребования, система машин, технико-экономические характеристики.

**Сенаж** — это измельченный (длина частиц 2...5 см) грубый корм, полученный из трав, провяленных до влажности 40...55%. Его хранят в анаэробных условиях (без доступа воздуха) в хранилищах башенного или траншейного типа, уплотняя при закладке до плотности 400 кг/м<sup>3</sup>.

**Силос** получают из свежескошенных или провяленных измельченных растений, которые закладывают в хранилища с трамбовкой до плотности 500 кг/м<sup>3</sup> и хранят в анаэробных условиях. Размер частиц составляет 2...10 см и зависит от влажности исходного сырья: чем меньше влажность, тем мельче частицы.

Сеяные злаковые травы скашивают на сено в фазе колошения (выметывания) — начале цветения, сеяные бобовые травы — в фазе бутонизации — начале цветения. Уборку силосных культур лучше начинать при влажности растений 70...75 %. Для приготовления сенажа и травяной муки многолетние бобовые травы скашивают не позднее фазы полной бутонизации растений, однолетние бобовые — в фазе цветения — начале образования бобов, злаковые — не позднее начала колошения (выметывания).



## **2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

### **2.1 Лабораторная работа №1 (2 часа).**

**Тема:** «Машины для основной обработки почвы»

**2.1.1 Цель работы:** Изучить назначение, технические характеристики, устройство и регулировки навесного плуга ПЛН-3-35, полунавесного плуга ПЛП-6-35.

#### **2.1.2 Задачи работы:**

1. Изучение устройства, работы и регулировок навесного плуга ПЛН -3-35.
2. Изучение устройства, работы и регулировок полунавесного плуга ПЛП -6-35.

#### **2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Плуг ПЛН-3-35.
2. Плуг ПЛП-6-35.

#### **2.1.4 Описание (ход) работы:**

ПЛН-3-35 предназначен для вспашки почв не засоренных камнями (с удельным сопротивлением до  $9,0 \text{ Н/см}^2$ ) на глубину до 30 см под зерновые и технические культуры.

Общее устройство и процесс работы.

Плуг состоит из рамы, на которой закреплены три корпуса, три предплужника 7, дисковый нож 14, опорное колесо 19 с механизмом регулировки глубины вспашки 9 и замок автосцепки 15.

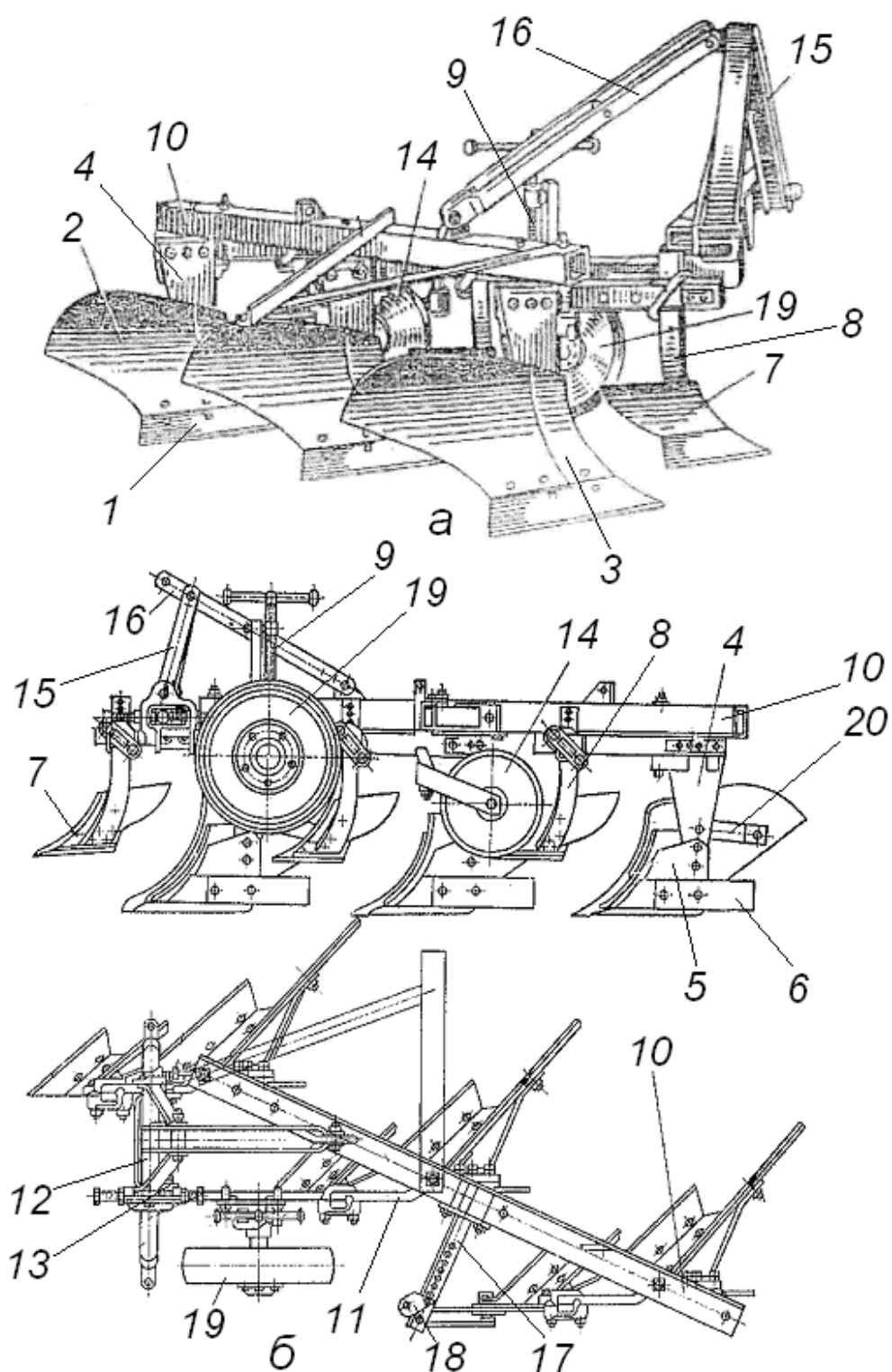
Плоская рама плуга состоит из бруса жесткости 10, к угольникам которого крепится грядиль 11 и распорка 12. Замок автосцепки 15 крепится к выступающим концам грядилей 11 и удерживается раскосом 16.

Лемех 1 подрезает пласт почвы и направляет его на отвал.

Корпуса оснащаются долотообразными или трапецеидальными лемехами, могут устанавливаться и самозатачивающиеся лемеха, на лезвия которых с тыльной стороны нанесен слой в 1,5-2 мм твердый сплав сормайт №1. Нанесение сплава сормайт №1 на лезвия увеличивает срок службы в 10-15 раз.

Отвал 2, 3 отрезает пласт от стенки борозды, деформирует его и оборачивает верхним слоем вниз. В зависимости от условий работы плуг ПЛН-3-35 может оснащаться различными видами отвалов: полувинтовыми, культурными, скоростными отвалами, допускающими скорость пахоты до 12 км/ч.

По заказу потребителя плуг может быть оснащен вырезными корпусами для рыхления подпахотного слоя или безотвальными корпусами.



а - общий вид плуга; б - проекции плуга.

Корпус плуга: 1 - лемех, 2,3 - отвал, 6 - полевая доска, 4 -стойка, 5 - башмак, 20 - распорка отвала, 7 - предплужник, 8 -державка, 14 -дисковый нож, 17 - дополнительный брус, 18 – накладка, 9 - винтовой механизм, 19 - опорное колесо; Рама: 10 - брус жесткости, 11 - грядиль, 12 - распорка, 13 - прокладка, 15 - замок автосцепки, 16 -раскос.

Корпус крошит, разрыхляет и оборачивает пласт почвы. Он состоит из штампованной стойки 4, к которой прикреплен башмак 5 с лемехом 1, отвалом 2, 3 и полевой доской 6.

Переоборудование корпусов на различные виды отвалов требует соответствующей замены башмаков 5.

Для продления срока службы скоростных корпусов грудь отвала 2, расположенная в зоне интенсивного износа, делается сменной, а крыло отвала 3 укрепляется распоркой 20.

Лемех и отвал крепят к стойке болтами с потайными головками, которые не должны выступать над поверхностью. Утопание головок допускается не более чем на 1 мм. Отвал должен плотно прилегать к лемеху по линии стыка и не выступать над поверхностью лемеха. Допускается местный зазор между ними не более 1 мм, а выступание лемеха над отвалом на 2 мм. По линии полевого обреза отвал не должен выступать над лемехом, лемех же может выступать не более чем на 5 мм.

Полевая доска обеспечивает устойчивый ход корпуса и предохраняет стойку от истирания и изгибающего момента, возникающего под действием бокового давления пластов почвы. Полевой доской корпус во время работы опирается о дно и стенку борозды. У заднего корпуса устанавливают удлиненную полевую доску.

Предплужник 7 снимает верхний задернелый слой почвы со стороны полевого обреза корпуса толщиной 8-12 см и шириной несколько меньше ширины захвата корпуса и сбрасывает его на дно борозды.

Предплужник состоит из стойки, на которой закреплены лемех и отвал. Предплужник крепят к грядилю плуга хомутом при помощи державки 8. В заданном положении по высоте предплужник фиксируют выступом державки, пропущенным через одно из отверстий стойки.

Дисковый нож 14 служит для разрезания пласта почвы в вертикальной плоскости и предотвращения засыпания дна борозды. На плуге применен дисковый самоустанавливающийся нож, который крепят у предплужника заднего корпуса. Рабочим элементом ножа является стальной диск диаметром 400 мм и толщиной 6 мм, имеющий двухстороннюю заточку. Диск заклепками соединен со ступицей, смонтированной на шарикоподшипниках с одноразовой смазкой. Ось диска приварена к консоли, которая шарнирно закреплена на коленчатой стойке. Шарнирность крепления консоли позволяет ножу копировать небольшие повороты плуга в борозде. Стойка дискового ножа крепится к раме плуга через дополнительный брус 17 с помощью накладки 18 и скобы.

Глубина пахоты устанавливается винтовым механизмом 9 опорного колеса 19, на стойке которого имеются отметки (через каждые 2 см). Опорное колесо вращается на конических роликотополшпннках. Плуг оснащен прицепом для борон, что позволяет одновременно со вспашкой вести боронование (прицеп снят).

Технические требования к установке корпусов, предплужников, дискового ножа на раму плуга

1. Режущие кромки лемехов плуга должны лежать в одной плоскости и между собой быть параллельными (допустимое отклонение не более  $\pm 5$  мм).
2. Носки лемехов должны располагаться на одной линии (допустимое отклонение  $\pm 5$  мм).
3. Ширина захвата предплужника должна составлять  $2/3$  ширины корпуса, а глубина обработки 8-12 см.
4. Предплужник выносят вперед так, чтобы расстояние от носка лемеха предплужника до носка лемеха корпуса равнялось ширине захвата корпуса.
5. Носок лемеха предплужника должен располагаться на линии полевого обреза корпуса. Допускается отклонение в сторону непаханого поля на 10-15 мм.
6. Плоскость диска ножа должна отстоять в сторону непаханого поля от полевого обреза предплужника на 10-15 мм.
7. Дисковый нож устанавливается так, чтобы ось вращения диска располагалась над носком лемеха предплужника, или над носком лемеха корпуса, если пахота осуществляется без предплужника.
8. Нижняя точка лезвия ножа должна находиться ниже носка лемеха предплужника на 20-30 мм. Ступица не должна касаться поверхности поля.

Порядок соединения плуга с трактором и установки на заданную глубину пахоты

Трехкорпусный навесной унифицированный плуг оснащен автоматической сцепкой АС-1.

Для соединения плуга ПЛН-3-35 с трактором необходимо установить автосцепку на трехточечную навесную систему трактора МТЗ, т.е. одеть шаровые втулки нижних тяг на цапфы и ввести верхнюю тягу в проушины автосцепки. Соединения застопорить быстросъемными штырями. Затем с помощью гидросистемы ввести в зацепление автосцепку с замком 15 до момента фиксации соединения на защелку.

Для отсоединения плуга необходимо разомкнуть защелку и, отпустив автосцепку, вывести ее из зацепления с замком.

Для установки плуга на заданную глубину необходимо:

1. Установить длину левого раскоса навесной системы трактора равной 515 мм. Во время работы плуга длина левого раскоса не изменяется.

2. Соединить плуг с трактором. Изменяя длину правого раскоса, добиваемся перекоса оси пальцев автосцепки таким образом, чтобы правый палец был выше левого на половину заданной глубины пахоты.

3. Установить трактор левыми колесами на брус, высота которого должна быть равна заданной глубине пахоты минус глубина погружения колеса в почву и опустить плуг на площадку, при этом рама плуга должна быть параллельна поверхности поля.

4. Установить винтовым механизмом опорное колесо в соответствии с заданной глубиной пахоты и зафиксировать колесо в державке стопорным болтом.

5. При необходимости тягами навесной системы трактора устранить продольный и поперечный перекосы рамы плуга.

Переоборудование плуга на ширину захвата 90 см

На легких почвах плуг работает с захватом 105 см, на тяжелых и увлажненных с захватом 90 см.

Конструкция рамы плуга позволяет путем несложной переналадки установить рабочий захват 90 см, для чего необходимо разобрать плуг и развернуть брус жесткости 10 на 180° (меткой в виде квадратного отверстия назад).

Положение и форма уголков на брус жесткости обеспечивает после установки грядилей и корпусов рабочую ширину захвата 90 см, при этом прокладку 13 необходимо установить между вторым грядилем 11 и замком автосцепки 15.

В результате проведенной перестановки расстояние между грядилями рамы изменяется с 35 до 30 см.

2. Изучить назначение, техническую характеристику, устройство, установки и регулировки полунавесного плуга ПЛП-6-35.

2.1. Используя методическое пособие и рекомендуемую литературу, ознакомиться с технической характеристикой и устройством полунавесного плуга.

2.2. Используя цифровые обозначения, найти детали плуга и определить их назначение.

2.3. Изучить требования, предъявляемые к сборке корпуса плуга, предплужника, дискового ножа.

2.4. Проверить правильность установки корпусов плуга, предплужников и дискового ножа на раме плуга.

2.5. Ознакомиться с порядком соединения плуга с трактором, установкой полунавесного плуга на заданную глубину обработки.

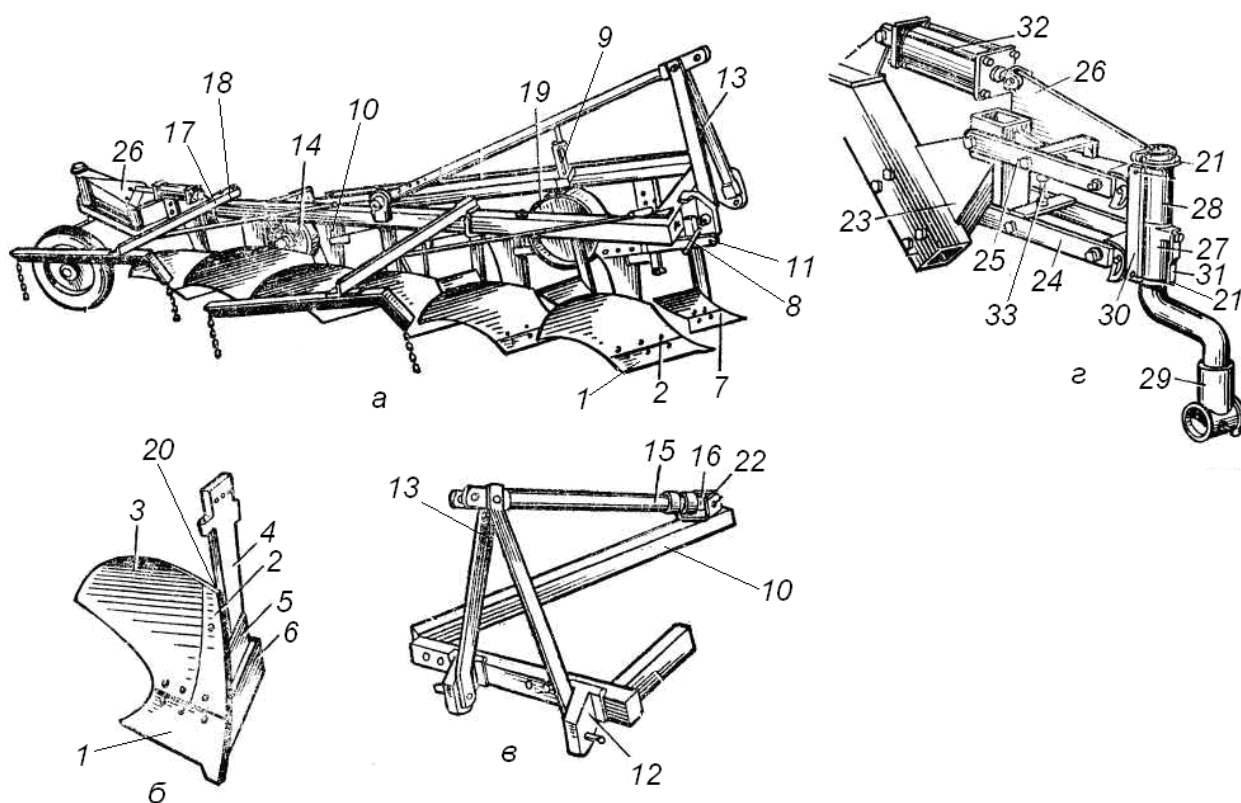
2.6. Ознакомиться с порядком переоборудования плуга на пяти и четырехкорпусный варианты.

2.7. Оформить отчет.

ПЛП-6-35 предназначен для вспашки почв, не засоренных камнями, с удельным сопротивлением до  $9,0 \text{ Н/см}^2$  на глубину до 30 см.

Общее устройство и процесс работы.

Плуг состоит из плоской сварной рамы 10, на которой закреплены корпуса 4, предплужники 7, дисковый нож 14, опорное колесо 19 с механизмом регулировки глубины вспашки 9, механизм заднего колеса 23 и замок автосцепки 13.



а – общий вид плуга; б – корпус плуга; в – навесное устройство; г – механизм заднего колеса.

Корпус плуга: 1 - лемех, 2,3 - отвал, 6 - полевая доска, 4 - стойка, 5 - башмак, 20 - распорка отвала; 7 - предплужник, 8 - державка, 14 - дисковый нож, 17 - дополнительный брус, 18 - накладка, 9 - винтовой механизм, 19 - опорное колесо, 10 - рама сварная, 11 - кронштейн предплужников, 12 - кронштейн-понижитель, 13 - замок автосцепки, 15 - труба догрузателя, 16 - шток догрузателя, 22 - кронштейн догрузателя, 23 - кронштейн заднего колеса, 24 - нижний рычаг, 25 - верхний рычаг, 26 - водило, 27 - нижний стакан, 28 - верхний стакан, 29 - ось заднего колеса, 21 - направляющие кольца, 30 - планка с роликом, 31 - рессорная пружина, 32 - гидроцилиндр, 33 - скоба.

Плоская рама 10 сварена из основной, продольной и поперечной балок. К основной балке рамы приварены угольники для крепления стоек корпусов 4 и кронштейнов предплужников 11.

Поперечная балка рамы имеет ряд отверстий, позволяющих установить кронштейны-понизаторы 12.

Для соединения полунавесного плуга с трактором используется автосцепка АС-2, замок которой с помощью пальцев крепится к кронштейнам-понизаторам, а верхней точкой к переднему концу трубы догружателя 15, шток которого 16 присоединен к кронштейну 22 на основной балке рамы. Догружатель обеспечивает постоянство глубины вспашки. Телескопическая конструкция догружателя при переводе плуга в транспортное положение дает возможность поднимать только его переднюю часть

Для подъема и опускания рамы плуга, поддержания заданной глубины вспашки задними корпусами служит механизм заднего колеса, состоящий из кронштейна 23, нижних 24 и верхних 25 рычагов с водилом, нижнего 27 и верхнего 28 стаканов, в которые вставлена ось 29 заднего колеса. На конец оси надето и закреплено чекой направляющее кольцо 21 с пазом. В паз входит ролик, установленный на планке 30, которая закреплена шарнирно на рычагах 24 и 25.

В рабочем положении ролик входит в паз кольца и удерживает ось заднего колеса от поворота. Управление механизмом заднего колеса осуществляется выносным гидроцилиндром 32, шток которого при выдвижении поворачивает водило, поднимая тем самым раму плуга. При этом планка 30 опускается, ролик выходит из паза направляющего кольца 21, освобождая ось и допуская ее поворот.

К нижнему стакану прикреплена рессорная пружина 31 с роликом, который входит в паз кольца, приваренного к оси 29 ниже стакана 27. При прямолинейном движении плуга и небольших боковых нагрузках ролик удерживает ось заднего колеса в стакане. Во время поворота агрегата сильное боковое давление выталкивает ролик из паза, допуская поворот оси. Усилие, при котором ролик выходит из паза, регулируют набором пластин толщиной 0,5 мм.

Для установки плуга на заданную глубину вспашки положение заднего колеса по высоте регулируют упорным болтом, ввернутым в скобу 33.

Положение опорного полевого колеса 19, предназначенного для регулирования и поддержания заданной глубины пахоты, изменяется с помощью винтового механизма 3. Плуг оснащен прицепом для борон и катков (прицеп снят).

Корпус плуга подрезает, разрыхляет и оборачивает пласт. Он состоит из штампованной стойки 4, к которой прикреплен башмак 5 с лемехом 1, отвалом 2,3 и полевой доской 6.

Лемех 1 подрезает пласт почвы и направляет его на отвал. Корпуса оснащаются долотообразными и трапециевидными лемехами, могут устанавливаться

самозатачивающиеся лемеха, на лезвия которых с тыльной стороны нанесен слоем в 1,5 мм твердый сплав сормайт №1. Нанесение сплава сормайт №1 на лезвия увеличивает срок службы в 10-15 раз. Отвал отрезает пласт от стенки борозды, деформирует его и оборачивает верхним слоем вниз. В зависимости от условий работы плуг ПЛП-6-35 может оснащаться полувинтовыми, культурными, скоростными отвалами, допускающими скорость пахоты до 12 км/ч.

По заказу потребителя плуг может быть оснащен вырезными корпусами для рыхления подпахотного слоя или безотвальными корпусами.

Переоборудование корпусов на различные виды отвалов требует соответствующей замены башмаков 5.

Для продления срока службы скоростных корпусов грудь отвала 2, расположенная в зоне интенсивного износа, делается сменной, а крыло отвала 3 усиливается распоркой.

Лемех и отвал крепят к стойке болтами с потайными головками, которые не должны выступать над поверхностью. Утопание головок допускается не более чем на 1 мм. Отвал должен прилегать к лемеху по линии стыка и не выступать над поверхностью лемеха. Допускается местный зазор не более 1 мм, а выступание лемеха над отвалом на 2 мм. По линии полевого обреза отвал не должен выступать над лемехом, лемех может выступать не более чем на 5 мм.

Полевая доска обеспечивает устойчивый ход корпуса и предохраняет стойку от истирания и изгибающего момента, возникающего под действием бокового давления пластов почвы. Полевой доской корпус во время работы опирается о дно и стенку борозды. У заднего корпуса устанавливают удлиненную полевую доску.

Предплужник 7 снимает верхний задернелый слой почвы со стороны полевого обреза корпуса толщиной 8-12 см и шириной несколько меньше захвата корпуса и сбрасывает его на дно борозды.

Предплужник состоит из стойки, на которой закреплены лемех и отвал. Предплужник крепят к кронштейну 11 хомутом при помощи державки 8. В заданном положении по высоте предплужник фиксируют выступом державки, пропущенным через одно из отверстий стойки.

Дисковый нож 14 служит для разрезания пласта почвы в вертикальной плоскости и предотвращения засыпания дна борозды. На плуге применен дисковый самоустанавливающийся нож, который крепится у предплужника заднего корпуса. Рабочим элементом ножа является стальной диск диаметром 400 мм и толщиной 6 мм, имеющий двухстороннюю заточку. Диск заклепками соединен со ступицей, смонтированной на шарикоподшипниках с одноразовой смазкой, ось диска приварена к



консоли, которая шарнирно закреплена на стойке. Шарнирность крепления консоли позволяет ножу копировать небольшие повороты плуга в борозде. Стойка дискового ножа крепится к раме плуга через дополнительный брус 17 с помощью накладки 18 и скобы.

Технические требования к установке корпусов, предплужников, дискового ножа на раму плуга.

1. Режущие кромки лемехов плуга должны лежать в одной плоскости и между собой быть параллельными (допустимое отклонение не более  $\pm 5$  мм).

2. Носки лемехов должны располагаться на одной линии (допустимое отклонение  $\pm 5$  мм).

3. Ширина захвата предплужника должна составлять  $2/3$  ширины корпуса, а глубина обработки 8-12 см.

4. Предплужник выносят вперед так, чтобы расстояние от носка лемеха предплужника до носка лемеха корпуса равнялось ширине захвата корпуса.

5. Носок лемеха предплужника должен располагаться на линии полевого обреза корпуса. Допускается отклонение в сторону непаханого поля на 10-15 мм.

6. Плоскость диска ножа должна отстоять в сторону непаханого поля от полевого обреза предплужника на 10-15 мм.

7. Дисковый нож устанавливается так, чтобы ось вращения диска располагалась над носком лемеха предплужника или над носком лемеха корпуса, если пахота выполняется без предплужника.

8. Нижняя точка лезвия ножа должна находиться ниже носка лемеха предплужника на 20-30 мм. Ступица ножа не должна касаться поверхности поля.

Порядок подготовки и соединения полунавесного плуга с трактором.

В зависимости от удельного сопротивления почвы, глубины вспашки и колеи трактора полунавесной плуг можно перестраивать в пяти и четырехкорпусной варианты, при этом снимают последние корпуса плуга, а механизм заднего колеса с гидроцилиндром перемещается по основному брусу рамы вперед.

Взаимное расположение плуга и трактора при их соединении должно учитывать расстояние между кромкой гусеницы (колеса) трактора и стенкой борозды, предотвращающее ее обрушивание. Для Т-150 - 240 мм, Т-150К - 300 мм, Т-4А – 230...290 мм, при этом устойчивое движение пахотного агрегата достигается соответствующей подготовкой трактора и полунавесного плуга.

Подготовка трактора.

Навесное устройство трактора необходимо собрать по двухточечной схеме, для этого передние концы нижних продольных тяг закрепляют на шарнире, установленном на

нижней оси навески трактора, и в зависимости от числа корпусов, смещают шарнир относительно оси симметрии трактора вправо (см. таблицу), при этом середина шарнира верхней тяги должна располагаться над стыком втулок нижних продольных тяг.

Устанавливают длину левого раскоса и располагают вертикальные раскосы относительно рычагов подъема навески в зависимости от марки трактора и предполагаемого числа корпусов плуга. Укорачивают до отказа верхнюю центральную тягу механизма навески трактора.

#### 1. Установка навески трактора

Марка трактора	Кол-во корпусов плуга, шт.	Смещение механизма навески на тракторе вправо от его оси, мм.	Длина левого раскоса, мм.	Положение вертикальных раскосов относительно рычагов подъема
T- 150	6 5	0 60	755	с внутренней стороны с правой стороны
T-150К	6 5	120 150	755	с правой стороны с правой стороны
T-4А	6 5 4	20 140 140	670	с внутренней стороны с правой стороны с правой стороны

#### Подготовка полунавесного плуга.

При работе полунавесного плуга с гусеничными тракторами Т-4А, Т-150 навеска плуга смещается в крайнее правое положение за счет переноса кронштейнов - понизителей по отверстиям поперечной балки рамы, при этом шток догрузателя 16 устанавливают на кронштейне догрузателя 22 в крайнем правом положении (по ходу плуга).

При работе полунавесного плуга с колесным трактором Т-150К навеска плуга смещается в крайнее левое положение, при этом шток догрузателя устанавливается слева от кронштейна.

Корпуса плуга, предплужники, дисковый нож устанавливаются на раму плуга с соблюдением технических требований.

Опорное колесо крепится на продольном брусе рамы против второго корпуса.

Давление в шине заднего колеса плуга должно составлять 0,2 МПа.

#### 2.3.3. Соединение плуга с трактором

Для соединения плуга с трактором необходимо одеть шаровые втулки нижних тяг на цапфы и ввести верхнюю тягу в проушины автосцепки. Соединения застопорить

быстроразъемными штырями. Затем с помощью гидросистемы трактора ввести в зацепление автосцепку с замком до момента фиксации соединения на защелку.

Для отсоединения плуга необходимо разомкнуть защелку и, опустив автосцепку, вывести ее из зацепления с замком.

Установка плуга на заданную глубину обработки

1. Полунавесной плуг опустить на площадку так, чтобы носок лемеха заднего корпуса находился в опорной плоскости заднего колеса.

2. Установить под опорное колесо брусок, толщина которого должна быть меньше на 20...30 мм заданной глубины пахоты.

3. Изменением длины правого раскоса механизма навески трактора выровнять раму в поперечном направлении.

4. Регулировочный болт механизма заднего колеса установить так, чтобы головка болта слегка касалась упора.

5. Между торцом трубы догрузателя и гайкой на штоке догрузателя установить зазор (10...20 мм).

6. Зафиксировать положение стойки опорного колеса.

7. Если задний корпус плуга в работе заглублен меньше, чем остальные, а между головкой регулировочного болта и упором механизма заднего колеса имеется зазор, необходимо увеличивать длину догрузателя, что достигается вращением регулировочной гайки.

## **2.2 Лабораторная работа №2 (2 часа).**

**Тема: «Посевные и посадочные машины»**

**2.2.1 Цель работы:** Изучить устройство, работу и регулировки сеялок СЗУ-3,6А, СЗС-2,1, СУПН-8.

### **2.2.2 Задачи работы:**

1. Изучение устройства, работы и регулировок зерновой узкорядной сеялки СЗУ-3,6.
2. Изучение устройства, работы и регулировок зерновой стерневой сеялки СЗС-2,1.
3. Изучение устройства, работы и регулировок пропашной сеялки СУПН-8.

### **2.2.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Сеялка СЗУ-3,6А.
2. Сеялка СЗС-2,1.
3. Сеялка СУПН-8.

### **2.2.4 Описание (ход) работы:**

1. СЗУ-3,6

1.1. Используя методическое пособие и рекомендуемую литературу, ознакомиться с конструкцией и технической характеристикой узкорядной зернотуковой сеялки СЗУ-3,6.

1.2. Найти узлы и детали сеялки и определить их назначение.

1.3. Изучить технологический процесс, ознакомиться с механизмом передачи на валы высевающих аппаратов, с работой механизма изменения глубины хода сошников и механизмов подъема и перевода сошников в транспортное положение, с работой разобщителя.

1.4. Изучить основные регулировки узлов зерновой сеялки и ознакомиться с порядком подготовки сеялки к работе.

1.5. Оформить отчет.

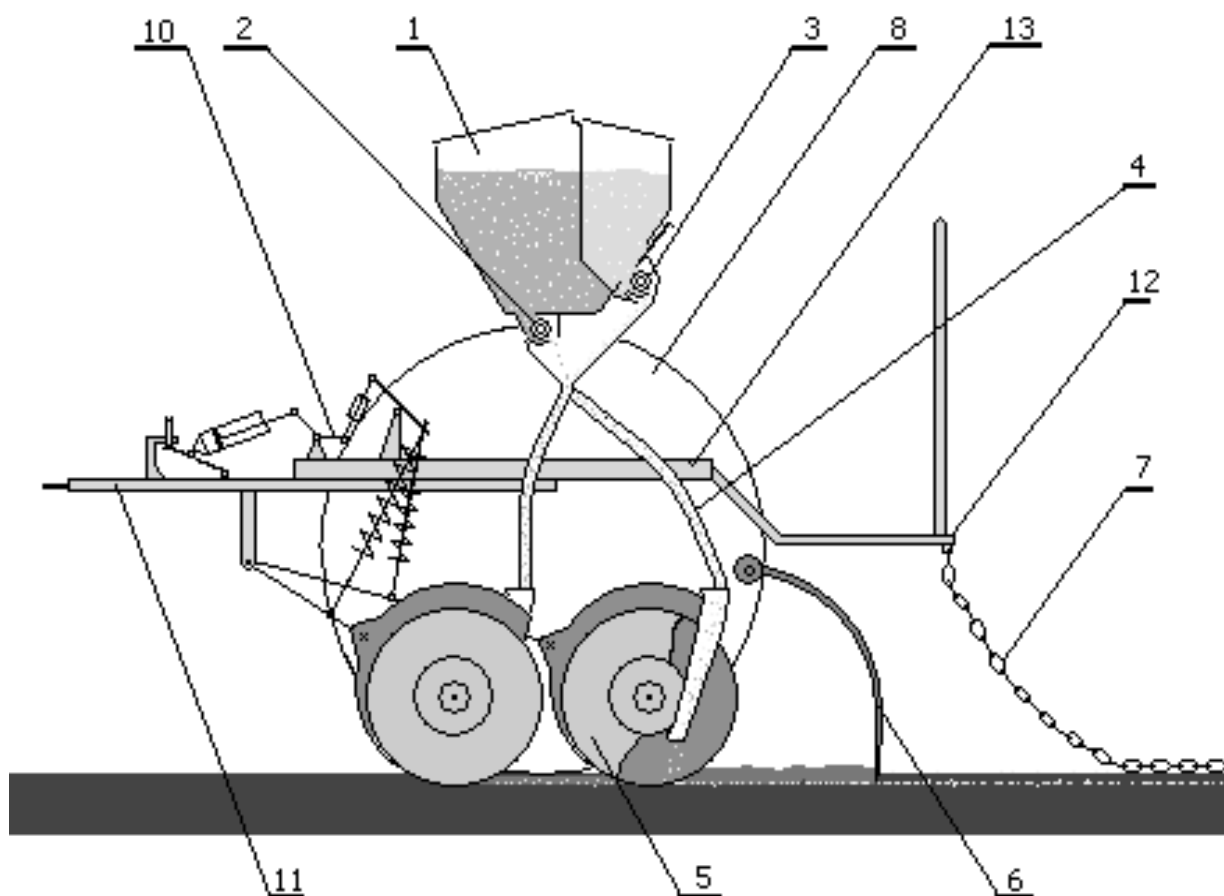
Конструктивной основой семейства рядковых прицепных сеялок служит зернотуковая универсальная сеялка СЗ-3,6, которая предназначена для посева зерновых и зернобобовых культур с одновременным внесением минеральных удобрений.

На базе СЗ-3,6 созданы: сеялка для узкорядного посева СЗУ-3,6, обеспечивающая высев семян с междурядьем 75 мм; сеялка прессовая СЗП-3,6, обеспечивающая прикатывание засеиваемых рядков; сеялка травяная СЗТ-3,6 - для посева семян трав; сеялка для посева риса СЗР-3,6; льна - СЗЛ-3,6 и др.

Уровень унификации узлов и деталей в сеялках этого семейства находится в пределах 80...90%. Они работают на скоростях до 12 км/ч. На сеялках применены пневматические колеса, подшипники качения с одноразовой сезонной смазкой. Сеялки оборудованы гидравлическим управлением и автоматическим контролем за работой высевающих аппаратов и сошников.

Сеялка СЗУ-3,6 состоит из следующих узлов: рама 13, прицепное устройство 11, механизм подъема 10, опорно-приводные колеса 8, зернотуковый ящик 1, зерновой 2 и туковый 3 высевающие аппараты, семяпроводы 4, механизм передачи 9, сошники 5, загортачи пружинные (пальцевые) 6, подножная доска 12, шлейф 7.

Рама 13 состоит из продольных и поперечных брусьев, к которым приварены кронштейны для крепления узлов сеялки. Рама сеялки опирается на два пневматических опорно-приводных колеса 8. К сошниковому брусу крепятся поводки с узкорядными сошниками 5.



1 – Бункер – 2 шт.; 2 – семявысевающий аппарат – 24 шт.; 3 – туковысевающий аппарат – 24 шт.; 4 – семятукопровод – 24 шт.; 5 – узкорядный сошник – 24 шт.; 6 – загортач – 25 шт.; 7 – шлейф (цепной или из 6 лёгких посевных боронок); 8 – опорноприводное колесо – 2 шт.; 9 – механизм привода; 10 – механизм подъёма сошников; 11 – прицепное устройство; 12 – подножная доска с поручнем; 13 – рама.

На раме установлены квадратные валы подъема сошников, квадратные валы подъема загортачей с пружинными загортачами 6, прицепное устройство, состоящее из средней и боковых сниц, скрепленных болтами. На средней снице установлен винтовой механизм глубины хода сошников 5 и гидроцилиндр для подъема и перевода сошников в транспортное положение. На кронштейнах рамы установлены зернотуковые ящики 1. Каждый ящик состоит из двух отделений, переднего - для семян, заднего - для туков. При необходимости можно использовать для семян весь объем ящика, для чего в средней стенке предусмотрены открывающиеся окна (заслонки вынуть).

Ко дну ящика прикреплены катушечные высевальные аппараты для зерна с групповым опоражнивателем семян. Он имеет штампованный корпус, в нижней части которого смонтирован клапан, который можно располагать на разных расстояниях от катушки, приспособив аппарат для посева как мелких, так и крупных семян. Клапаны

могут быть использованы для опорожнения высевających аппаратов от семян за счет поворота вала, на котором они закреплены (рычагом).

Количество высеваемых семян зависит от длины рабочей части катушки, находящейся внутри корпуса высевającego аппарата. При выдвижении катушки из корпуса с помощью рычага регулятора нормы высева выходное окно аппарата перекрывается муфтой.

Розетка, выполненная по форме желобков катушки, предотвращает просыпание семян с торца катушки наружу.

Для высева туков на ящике установлен катушечно-штифтовый высевající аппарат 3, состоящий из корпуса, внутри которого на валу вращается штифтовая катушка. В нижней части высевającego аппарата расположен клапан, закрепленный на валу опоражнивателя туков, на этом же валу закреплен рычаг, перемещением которого изменяют положения клапанов относительно штифтовых катушек.

Поступление туков в высевající аппарат регулируют задвижкой, положение которой можно изменять.

Туки вместе с семенами через резиновые гофрированные семяпроводы 4 попадают к сошникам 5. Сошники открывают борозду, в которую укладываются семена и туки, затем они заделываются в почву.

Сошник 5 сеялки СЗУ-3,6 состоит из литого корпуса, левого и правого дисков, установленных под углом  $18^\circ$  и сходящихся в передней части. Диски вращаются на шариковых подшипниках закрытого типа, установленных на осях. Крышка подшипника прикреплена к диску и закрыта пробкой. Между корпусом сошника и дисками установлены уплотнители. Очистка внутренних поверхностей от налипающей почвы производится чистиком. Семена с туками через раструб корпуса попадают в делительную воронку и высеваются в два ряда.

Для засыпания бороздки на сеялке установлены пружинные загортачи 6, закрепленные на квадратном валу подъема.

Привод валов зерновых и туковысевающих аппаратов осуществляется от опорно-приводных колес 8 через цепную передачу, вал контрпривода и редуктор, расположенный в средней части сеялки.

Привод производится от двух колес одновременно, но благодаря наличию на валу контрпривода муфт обгона, при неровностях поля, частичных разворотах сеялки относительно продольной оси дополнительного проскальзывания колес и. поломок в приводе не происходит.

Путем взаимных перестановок шестерен в редукторе достигается шесть передаточных отношений на вал туковысевающих аппаратов и четыре передаточных отношения на вал зерновых высевающих аппаратов (см схему и таблицы на крышке редуктора).

На сеялке установлены механизмы регулирования глубины хода сошников и перевода их в транспортное положение 10. С помощью гидроцилиндра (двустороннего действия) сошники переводятся в транспортное положение и удерживаются на определенной глубине в рабочем положении. Следует помнить, что во время работы рукоятка распределителя гидросистемы трактора должна находиться в нейтральном положении, иначе мы не получим нужной и устойчивой глубины хода сошников. По мере того, как масло будет поступать в бесштоковую полость гидроцилиндра, шток будет выходить из него и поворачивать круглый вал по часовой стрелке. Через стяжку движение передается на квадратный вал подъема сошников, который будет поворачиваться против часовой стрелки и через вилки подъема и штанги осуществлять подъем сошников.

В транспортном положении шток выходит из гидроцилиндра на величину 200 мм, а сошники поднимаются над поверхностью поля на 180...190 мм.

Одновременно происходит подъем загортачей 6, так как от гидроцилиндра через соответствующие звенья происходит поворот (против часовой стрелки) квадратного вала подъема загортачей и они поднимаются, а также происходит выключение механизма передачи на высевающие аппараты через разобщитель.

В рабочем положении кронштейн и рычаг блокируются штырем (штырь вставляется в отверстие). В этом случае шток, перемещаясь в гидроцилиндре, будет поднимать или опускать сошники.

Групповое регулирование глубины хода сошников (глубины заделки семян) осуществляется винтом регулятора заглубления. При перемещении винта вниз глубина заделки семян будет увеличиваться. Выворачивая винт вверх, будем уменьшать глубину хода сошников.

В транспортном положении (при переездах) вал подъема сошников должен обязательно фиксироваться штырем, снятым с кронштейна механизма регулирования глубины (штырь вставляется в проушины). Категорически запрещается применять для фиксации дополнительные штыри и оставлять зафиксированным кронштейн гидроцилиндра, так как одновременная фиксация вала и кронштейна при включении гидроцилиндра неизбежно приведет к поломке.

Технологический процесс.

Засыпанные в зерновые отделения зернотуковых ящиков семена, а в туковые отделения - удобрения, заполняют самотеком приемные камеры высевających аппаратов. При движении сеялки с опущенными в рабочее положение сошниками катушки зерновых и туковых высевających аппаратов, захватывают семена и удобрения, выбрасывают их в коронки семяпроводов. Семена и удобрения по семяпроводам поступают в сошники через делительные воронки и попадают на дно борозд, образуемых дисками сошников в почве.

Заделка семян и удобрений происходит в результате самоосыпания почвы со стен борозд. Окончательная заделка семян и удобрений, также выравнивание микрорельефа производится пружинными загортачами, идущими за сошниками.

Регулировки сеялки.

Регулировки зернового высевającego аппарата:

- устранить зазор между катушками и муфтой с помощью компенсационной шайбы;

- проверить одинаковость длины рабочей части катушек, для чего рычаг-регулятор поставить в крайнее положение. В этом случае торцы катушек должны располагаться (лицеваться) в плоскости розеток. Регулировка достигается перемещением корпусов высевających аппаратов относительно дна семенного ящика;

- при посеве семян зерновых культур клапаны относительно катушек устанавливаются так, чтобы зазор между ними и нижними ребрами муфт был 1-2 мм. Для посева крупных семян зернобобовых культур зазор нужно увеличивать до 8-10 мм поворотом рычага;

- проверьте одинаковость поджатия клапанов, которую можно изменить путем навинчивания гайки на болт;

- для установки сеялки на норму посева нужно выбрать по таблице (см. крышку редуктора) передаточное отношение и определить длину рабочей части катушки. Передаточное отношение для Данной нормы посева следует выбрать наименьшим, а рабочую длину катушек наибольшей, что обеспечит равномерность посева и минимальное повреждение семян.

Регулировки тукового штифтового высевającego аппарата:

Клапаны, штифтового высевającego аппарата при верхнем положении регулировочного рычага должны касаться штифтов катушек. Рабочий зазор между клапанами и катушкой должен быть 6-10 мм.

- в зависимости от степени сыпучести удобрений заслонками регулируют размер окон тукового ящика;



- высев удобрений регулируют изменением частоты вращения штифтовых катушек. При этом следует руководствоваться данными таблицы и схемой передач (см. крышку редуктора).

Регулировка сошников:

- диски должны вращаться на осях без заеданий (усилие на прокручивание диска не более 3 кгс);

- чистик должен иметь минимальный зазор, но не задевать диски;

- после разборки сошников и вторичной их сборки набор регулировочных шайб должен устанавливаться только на ту ось корпуса, на которой они стояли до разборки сошника;

- глубина хода сошников достигается винтовым механизмом (групповая регулировка)жатием пружин (путем перестановки М-образных шпилек) на штанге (индивидуальная регулировка). Такая регулировка обычно требуется для сошников, идущих по следу колес;

- расстановка сошников на требуемое междурядье достигается перемещением поводков по сошниковому брусу.

Механизм подъема

Механизм подъема сошников, должен обеспечить транспортный просвет (расстояние от поверхности поля до нижней кромки сошника в поднятом положении) 180... 190 мм, который достигается изменением длины винтовых стяжек, соединяющих круглый вал с квадратными валами.

Приспособление для контроля и сигнализации.

Для автоматического контроля за вращением валов высевающих аппаратов, заглублением сошников и осуществлением дистанционной связи сеяльщика с трактористом на сеялках семейства СЗ-3,6 монтируют приспособление контроля и сигнализации.

Приспособление работает по однопроводной схеме. В электрическую цепь включены: источник тока (от электросистемы трактора); щиток сигнализации, три сигнализатора (сигнализатор вращения валов высевающих аппаратов, сигнализатор заглубления сошников, кнопка дистанционной связи и соединительные кабели).

Щиток сигнализации устанавливается в кабине трактора. Вся цепь замыкается на "массу" через контакты сигнализаторов. При этом кнопка дистанционной связи и сигнализатор заглубления сошников включены в цепь постоянно, а сигнализатор вращения валов высевающих аппаратов подключается к цепи только при полностью заглубленных сошниках.

При замыкании цепи на щитке сигнализации трактора включается световой или звуковой сигнал. Это происходит в следующих случаях:

- 1) при неполном заглублении сошников;
- 2) в процессе заглубления или подъема сошников;
- 3) в случае остановки валов высевающих аппаратов во время работы (при заглубленных сошниках);
- 4) когда нажата кнопка дистанционной связи.

При нажатии на кнопку цепь замыкается на "массу" и в кабине трактора включается световой или звуковой сигнал.

Сигнализатор заглубления сошников монтируется на переднем валу механизма подъема. Он замыкает цепь в промежуточном положении сошников. В транспортном положении цепь размыкается. В рабочем положении, соответствующем заданной глубине хода сошников, сигнализатор заглубления отключается и подключается в цепь сигнализатора вращения валов высевающих аппаратов.

Он представляет собой сигнализатор фрикционного типа с диапазоном срабатывания от 6 до 100 об/мин. При вращении вала высевающих аппаратов контакты сигнализатора разомкнуты.

В случае остановки вала во время работы контакты сигнализатора замыкаются и на щитке сигнализации включается световой или звуковой сигнал.

## 2. СЗС-2,1

2.1. Ознакомиться с назначением и технической характеристикой сеялки СЗС-2,1.

2.2. Непосредственно у сеялки, используя цифровые обозначения, изучить общее устройство основных узлов машины и ее регулировки

2.3. Обратить особое внимание на установку и проверку заданной нормы высева и глубины заделки семян в почву.

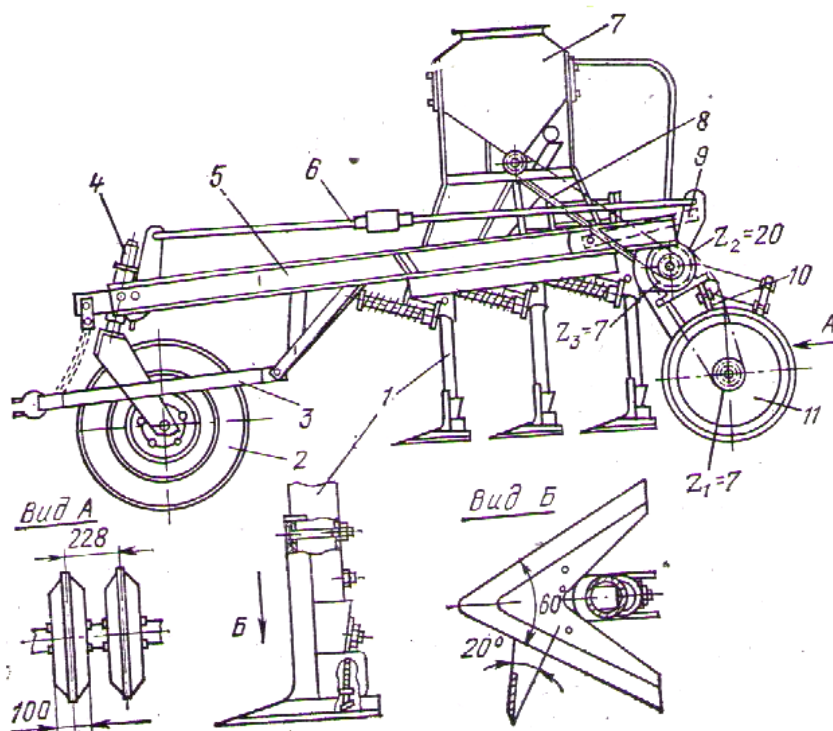
2.4. Оформить отчет.

Сеялка-культиватор зерновая-стерневая СЗС-2,1, шириной захвата 2,1 м предназначена для рядкового полосового посева зерновых культур с одновременным подрезанием сорняков, внесением в рядки гранулированных удобрений и прикатыванием почвы в засеянных рядках на стерневых фонах в районах с почвами, подверженными ветровой эрозии.

Общее устройство.

Сеялка-культиватор СЗС-2,1 состоит из следующих основных узлов: рамы 5, прицепного устройства 3, прикатывающих катков 11, зернотукового ящика 7, зерновых

высевающих аппаратов, туковысевающих аппаратов, сошников 1, семяпроводов, механизма привода, гидравлического устройства 8, пневматического опорного колеса 2.



1 - сошник; 2 - колесо опорное; 3 - устройство прицепное; 4 – ось вилки опорного колеса;  
5 - рама; 6 - тяга длинная; 7 - ящик зернотуковый; 8 - устройство гидравлическое; 9 - планка транспортная; 10 - кронштейн; 11 - прикатывающие катки.

Сеялка-культиватор спереди опирается на пневматическое опорное колесо 2, а сзади - на секцию прикатывающих катков 11.

С помощью гидрофицированного устройства 8, сеялка переводится из транспортного положения в рабочее и наоборот. Винтовым упором регулировки величины хода штока гидроцилиндра регулируется глубина хода сошников. Сверху к раме прикреплен зернотуковый ящик 7, ко дну которого прикреплены зерновые высевающие аппараты, а к задней стенке - туковые высевающие аппараты. Зерновые высевающие и туковые аппараты посредством воронок соединяются пластмассовыми трубчатыми семяпроводами с сошниками 1.

Вал зерновых аппаратов и вал туковых аппаратов приводятся во вращение механизмом привода от звездочки секции прикатывающих катков. К раме 5 с помощью пальцев крепится прицеп 3, который подвешивается цепью, к подвеске, прикрепленной к кронштейнам пневматического опорного колеса. На раме крышками подшипников с болтами закрепляется рамка секции прикатывающих катков 11. Подшипники секции прикатывающих катков охвачены кронштейнами, закрепленными болтами.

Тяга длинная 6, стяжная гайка и тяга короткая обеспечивают взаимосвязь секций прикатывающих катков с опорным колесом. При транспортировке и хранении сеялка в транспортном положении фиксируется планкой 9.

Технологический процесс.

Засыпанные в зернотуковый ящик семена и минеральные удобрения заполняют самотеком приемные камеры высевальных аппаратов. При движении сеялки с опущенными в рабочее положение сошниками катушки зерновых и туковых аппаратов, вращаясь, захватывают семена и удобрения и выбрасывают их в воронки семяпроводов. Семена и удобрения по семяпроводам поступают в сошники и падают на дно борозды, образуемой сошником в почве. Заделка семян происходит в результате самоосыпания почвы со стенок борозды, а сзади идущие за сошниками катки производят уплотнение почвы над семенами, и формируют на поверхности почвы гребни, для уменьшения скорости ветра в приземном слое.

Назначение и устройство основных узлов.

*Рама* сварная, состоит из трех поперечных брусьев: бруса переднего, бруса заднего, бруса среднего, сниц, продольных брусьев, раскосов.

Сеялка прицепляется к сцепке или трактору с помощью серьги.

*Прикатывающие катки* служат задней опорой сеялки и приводят в движение механизм привода.

Клиновой профиль обода препятствует налипанию почвы и способствует хорошему прикатыванию - образуются гребни со стерней. С помощью кронштейнов прикатывающие катки крепятся к раме. Катки с распорными втулками и звездочкой на валу стягиваются гайкой.

*Ящик зернотуковый* служит емкостью для временного хранения и подачи семян и удобрения к высевальным аппаратам. Представляет собой сварную конструкцию, состоящую из стенок передней, задней, средней, боковин, дна, крышки, зерновысевающих и туковысевающих аппаратов.

Ко дну зернотукового ящика прикрепляются катушечные зерновые аппараты. Каждый высевальной аппарат состоит из корпуса, в котором установлена муфта и ребристая катушка, закрепленная на валу. Для устранения зазора между торцами катушки и муфты аппарат имеет компенсатор. По мере появления зазора компенсатор переставляется на одну из следующих ступеней и стопорится шплинтом. Нижняя часть корпуса закрывается клапаном. Пружина предохраняет аппарат от забивания. Ко дну зернотукового ящика монтируется регулятор нормы высева семян. Рычаг регулятора соединен с валом высевальных аппаратов при помощи муфты. При повороте рычага вал с

катушками смещается вдоль оси, чем достигается изменение длины рабочей части катушки.

Для освобождения аппаратов от остатков семян на сеялке предусмотрен групповой опорожнитель. Для освобождения камер высевających аппаратов от остатка семян необходимо рычаг опорожнителя нажать вниз и немного в сторону, освободив его от фиксатора и поднять вверх до отказа. При этом клапаны открываются и обеспечивают свободный выход семян из камер высевających аппаратов.

На задней стенке зернотукового ящика установлены *туковысевающие аппараты*. Туковый высевательный аппарат состоит из стального корпуса, внутри которого вращается вместе с валом литая катушка, имеющая на своей поверхности штифты, поэтому аппарат называется катушечно-штифтовым. В нижней части высевательный аппарат имеет клапан. Клапан каждого из девяти аппаратов закреплен на валу регулятора, для высева туков нормальной влажности клапан устанавливается от катушек на расстоянии 6-10 мм. В каждом туковысевающем аппарате имеется заслонка, закрепленная на задней стенке зернотукового ящика. Она служит для регулирования поступления туков в высевательный аппарат.

*Сошники* служат для подрезания сорняков и образования в почве борозды, в которую попадают удобрения и семена.

Сошники крепятся на раме сеялки в три ряда. Расстояние между рядами 500 мм, а между рабочими органами в ряду – 684 мм.

Сошники трубчатые с двумя типами рабочих органов: культиваторной лапой и наральником. Каждый рабочий орган имеет две амортизационные пружины, установленные на направлятеле. Эти пружины предохраняют сошник от поломок при наезде на препятствие и способствуют самоочищаемости рабочих органов, вибрируя при работе.

*Семяпроводы* трубчатые крепятся к переходникам воронок при помощи хомутов и болтов. Воронки крепятся к высевательным аппаратам шплинтами. Концы семяпроводов свободно вводятся в отверстия стоек сошников.

*Механизм привода* служит для передачи вращения от секции прикатывающих катков к валам туковых и зерновых высевательных аппаратов и расположен с правой стороны сеялки (по ходу).

Механизм привода зубчато-цепной включает в себя: семизубовую звездочку на оси катков; 12-зубовую храповую звездочку, зафиксированную рычагом на валу рамки секции прикатывающих катков; 8-зубовую храповую звездочку, установленную на том же валу; сменную звездочку, установленную на валу зерновых аппаратов; звездочку,

установленную на промежуточном валике, смонтированном в рамке. С промежуточного валика посредством двух зубчаток движение передается на вал туковых аппаратов. Две натяжные звездочки натягивают ведомые ветви цепей.

При транспортировке сеялки разобщитель выводит 8-зубовую храповую звездочку из зацепления с 12-зубовой храповой звездочкой и тем самым прекращается передача движения на валы высевających аппаратов.

При работе сеялки разобщитель выведен и пружина сдвигает 8-зубовую звездочку до зацепления с 12-зубовой.

Изменение частоты вращения валов высевających аппаратов производится сменными звездочками и шестернями:

*Гидравлическое приспособление* служит для подъема сеялки в транспортное положение и опускание в рабочее, а также для регулировки глубины хода сошников.

Гидравлическое приспособление состоит из гидравлического цилиндра и рукавов высокого давления, закрепленных на стойке. Необходимо учесть, что у метки "П" на гидроцилиндре устанавливается штуцер с меньшим диаметром проходного отверстия для плавного опускания сеялки в рабочее положение.

При работе гидроцилиндра шток толкает рычаг, поворачивая вал рамки прикатывающих катков. При этом секция прикатывающих катков подкатывается под сеялку. Одновременно тяги подкатывают опорное колесо, при этом сеялка переходит в транспортное положение.

Установки и регулировки сеялки.

В транспортном положении сеялки храповые звездочки (8 и 12 зубьев) должны быть разомкнуты с зазором 2...3 мм между торцами зубьев храповиков, а в рабочем положении полностью сомкнуты.

Установить механизм привода на необходимое передаточное отношение. Заданная норма высева должна быть получена при наименьшем передаточном отношении и при наибольшем открытии катушек высевających аппаратами, что способствует равномерному высеву семян по рядкам и предотвращает дробление семян в аппаратах.

Подбор длины рабочей части катушки производится регулятором нормы высева. Деления и цифры на циферблате показывают длину рабочей части катушек в мм.

Перед регулировкой необходимо проверить правильность установки катушек. Для этого рычаг регулятора высева установить на нулевое деление шкалы циферблата. При этом торцы катушек должны лицеваться с внутренней плоскостью розетки. Если же некоторые катушки утопают в розетках, а другие выступают из них, то необходимо у данных аппаратов отпустить болты крепления корпуса аппаратов к зерновому ящику и

сдвинуть корпус аппарата с таким расчетом, чтобы после закрепления его горец катушки лицевался с внутренней плоскостью розетки.

Для проверки правильности установки нормы высева на месте необходимо поднять сеялку на подставки или домкраты так, чтобы была обеспечена возможность свободного вращения прикатывающих катков. К семяпроводам подвязать мешочки. В семенной ящик засыпать зерно (не менее 2/3 объема). Установить максимальное открытие аппаратов и вращать прикатывающие катки по ходу движения сеялки со скоростью близкой к скорости посева. Совершить 22 оборота, что будет соответствовать 1/100 га.

Взвесив высеянные при этом семена и умножив полученный результат на 100, получим фактическое количество высеянных семян на 1 га ( $Q_{\phi}$ ) при заданной установке регулятора высева  $L_{\phi}$

Затем следует определить необходимый вылет катушки  $L$  обеспечивающий заданную норму высева  $Q_{\text{зад}}$ , составив следующую пропорцию:

$$L_{\phi} \text{ -- } Q_{\phi}$$

$$L_X \text{ -- } Q_{\text{зад}},$$

Из пропорции имеем:

$$L_X = \frac{L_{\phi} \cdot Q_{\text{зад}}}{Q_{\phi}}$$

Рычагом регулятора высева установить необходимый вылет катушки.

Регулирование нормы высева удобрений производится путем подбора передаточного отношения на вал туковых аппаратов (по таблице) и задвижкой, изменяя живое сечение выходного окна в задней стенке ящика. Донышки туковых аппаратов должны быть установлены от катушек на расстоянии 6...10 мм для высева удобрений нормальной влажности. При высеве удобрений с повышенной влажностью донышки необходимо несколько опустить. Чтобы получить норму высева удобрений необходимо произвести пробный высев на месте так же, как при проверке высева зерна.

Регулировка глубины хода сошников осуществляется передвижением упора на штоке гидроцилиндра или гайкой штока. Чем больше выход штока из гидроцилиндра, тем меньше глубина хода сошников и наоборот.

Регулировка сжатия амортизационных пружин осуществляется гайками, опирающимися на шайбу.

### 3. СУПН-8

#### 3.1. Изучить по методическому пособию СУПН-8.

3.2. Ознакомиться с устройством сеялки по образцу. Рассмотреть взаимосвязь отдельных узлов сеялки.

3.3. Изучить рабочий процесс сеялки.

3.4. Изучить регулировки машины, вопросы организации и подготовки ее к работе.

3.5. Оформить отчет.

Кукурузные сеялки СУПН-8 предназначены для пунктирного высева калиброванных и некалиброванных семян кукурузы и других пропашных культур с одновременным (раздельным от семян) внесением минеральных удобрений. Сеялки агрегируются с тракторами класса 1,4.

Сеялка СУПН-8 (рис. 1) состоит из четырех левых и четырех правых посевных секций 12, четырех туковысевающих аппаратов 9, рамы 1, вентилятора 7 с гидравлическим приводом, опорно-приводных колес 2 с механизмами передач, маркеров 4, подножки 11. На сеялке установлен прибор для контроля высева и уровня семян в бункерах. Каждая посевная секция состоит из высевающего аппарата с бункером для семян и цепной передачи, комбинированного полозовидного сошника, колеса, загортачей, шлейфа, механизма регулировки заглубления сошника, механизма привода высевающего диска.

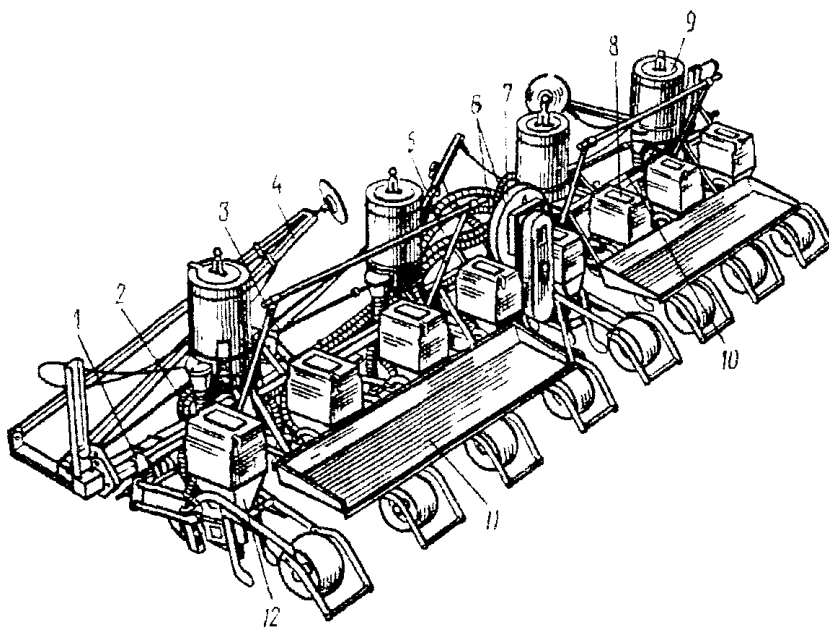


Рис.1 Сеялка СУПН—8:

1- рама; 2 - колесо; 3 - кронштейн; 4 - маркер; 5 - замок; 6 - воздухопроводы, 7- вентилятор; 8 - бункер для семян; 9 - аппарат туковысевающий; 10 - рама; 11 - подножка; 12 - секция.

#### УСТРОЙСТВО ОТДЕЛЬНЫХ УЗЛОВ.



Аппарат для высева семян (рис. 2) пневматического типа, состоит из литого корпуса 14 с заборной камерой и крышки 6 с камерой разрежения. Крышка прикреплена к корпусу шпильками 8. Внутри корпуса находится высевающий диск 9 с ворошителем 10, установленный на квадратном конце вала 11. На противоположном конце вала 11 находится звездочка 18. Вращение на вал 11 передается цепью с вала 2 контрпривода, установленного в подшипниках скольжения кронштейна, закрепленного в верхней части корпуса высевающего аппарата. Цепная передача закрыта крышкой 19. На конце вала 2 имеется шплинт 21, фиксирующий звездочку 5. Диск 9 состоит из основания и тонкой металлической накладки, жестко соединенных между собой. В основании и накладке имеются отверстия, причем в накладке они меньше, чем в основании. Металлическая накладка обращена в сторону заборной семенной камеры, а диск прижат ворошителем 10 к камере разрежения крышки 6. Камера разрежения соединена воздухопроводом с раструбом вентилятора.

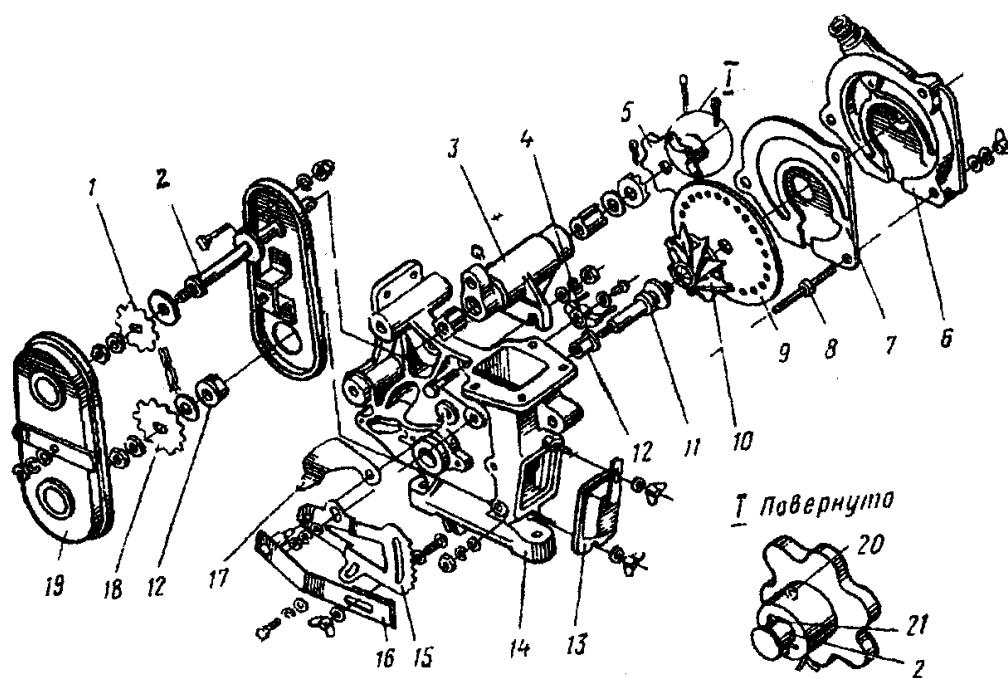


Рис. 2. Аппарат высевающий:

1, 5, 18 - звездочки; 2, 11 - валы; 3 - корпус подшипника; 4 - вилка; 6, 13, 19- крышки; 7 - прокладка; 8 - шпилька; 9 - диск; 10 - ворошитель; 12 - втулка; 14- корпус; 15- шкала; 16- рычаг; 17- заслонка; 20,21 - шплинт.

Лишние семена возвращаются в заборную камеру вилкой 4; поворачивая её вокруг оси, изменяют расстояние между штырями вилки относительно окружности, по которой расположены отверстия высевающего диска. Между штырями вилки должно проходить лишь одно семя (остальные отводятся штырями вилки). Штыри вилки в необходимое положение устанавливают рычагом 16, перемещая его по шкале и фиксируя гайкой. При

перемещении рычага на одно деление расстояние между штырями вилки изменяется на 1 мм.

Опоражнивание высевающего аппарата осуществляется через окно, расположенное в нижней части корпуса, которое закрывается крышкой 13. Через окно, закрываемое заслонкой 17 проверяют, как притягиваются семена к отверстиям высевающего диска.

Сошник (рис. 3) состоит из полоза -16 с туковой и семенной пятками, туковой воронки 17 и тяг 19. К сошнику болтами прикреплен высевающий аппарат 15. Через параллелограммную подвеску, состоящую из кронштейна 1, поводков 2, 4 и 19 и корпуса аппарата 15, посевная секция крепится к раме.

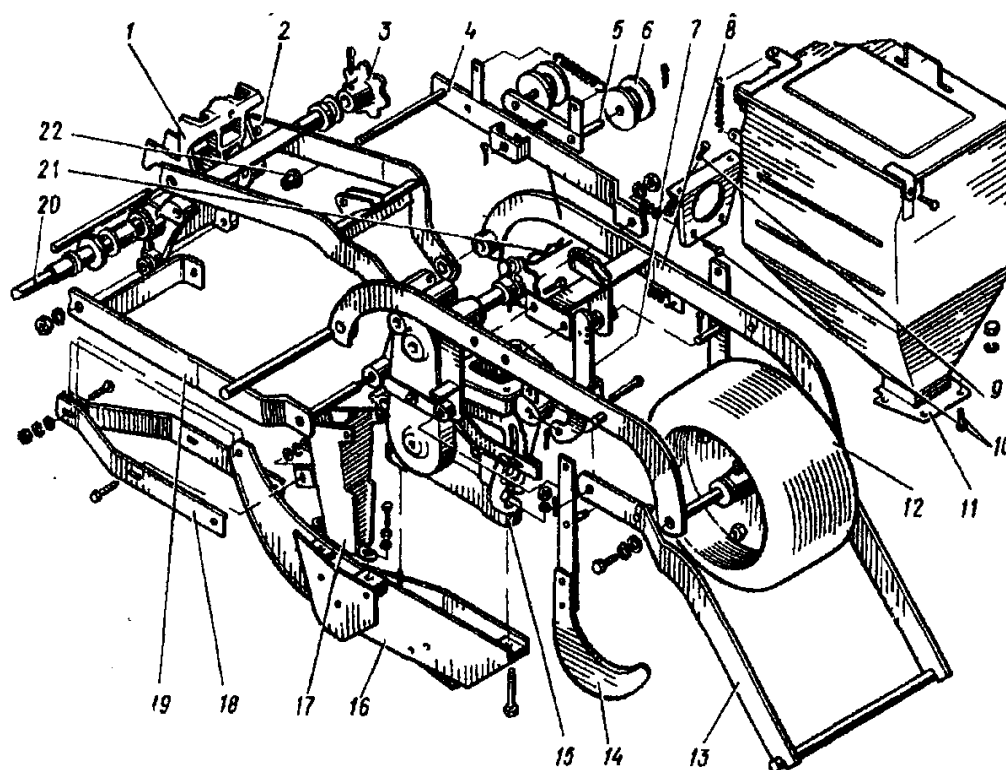


Рис. 3 Секция посевная:

1- кронштейн; 2, 4, 19 - поводки; 3 - звездочка; 5 - натяжник; 6 - ролик; 7 - кулиса; 8, 18 - тяги; 9, 10 - болты; 11 - бункер; 12 - колесо; 13 - шлейф; 14- загортач; 15- аппарат; 16- полз; 17 - воронка; 20- вал; 21 - шплинт пружинный; 22- втулка.

Прикатывающее колесо 12 уплотняет почву и ограничивает глубину хода сошника. Колесо представляет собой два металлических диска со ступицей, на которые надета шина диаметром 300 и шириной 150 мм. Ступица с втулками свободно вращается на оси, с обеих сторон она закрыта манжетами. От осевого смещения ступица удерживается шплинтами и специальными регулировочными шайбами.

Механизм регулировки глубины хода сошников состоит из кулисы 7, пружинного шплинта 21, шарнирно установленных с ограничительной скобой, и нажимной штанги с пружиной. Глубину заделки семян в почву регулируют, переставляя шплинт в отверстиях

кулисы 7. Минимальная глубина хода сошника обеспечивается при установке шплинта в нижнее отверстие кулисы, максимальная - при установке шплинта в верхнее отверстие. Перестановка шплинта на одно отверстие изменяет заглубление сошника на 10 мм.

Загортачи 14, закрывающие борозды почвой, представляют собой две подпружиненные стойки с крыльями.

Шлейф 13, заделывающий рядки разрыхленной почвой и выравнивающий засеянные рядки, представляет собой рамку жесткой конструкции, шарнирно установленную на тягах 8.

Механизм привода высевающего аппарата устроен так. Вращение на вал 11 (см. рис. 2) высевающего диска ворошителя 10 передается от звездочки 3 (см. рис. 3) закрепленной шплинтом на валу 20, установленном в подшипниках скольжения в кронштейне 1, на звездочку 5 (см. рис. 2) цепной передачей. От звездочки 5 через вал 2 вращение передается на звездочку 1, а затем на звездочку 18, установленную на валу 11. Между звездочками 3 (см. рис. 3) установлено натяжное устройство 5 с двумя роликами 6.

Вентилятор служит для создания разрежения в камерах крышек высевающих аппаратов. Вместе с приводом он смонтирован на кронштейне.

Привод вентилятора осуществляется от гидравлического шестеренного мотора 17 через клиноременную передачу и муфту.

Прибор «Кедр» контроля высева и уровня семян устанавливается на сеялке перед началом посевных работ. Он состоит из пульта управления, блока усилителей, датчиков высева, датчиков уровня и двух жгутов кабелей.

#### РАБОЧИЙ ПРОЦЕСС.

При движении сеялки семена из бункера 4 (рис. 4) самотеком поступают в корпус высевающего аппарата 5. Вентилятор 3 создает вакуум в подковообразной полости крышки высевающего аппарата. При вращении высевающего диска семена, находящиеся против зоны разрежения, притягиваются к его отверстиям и транспортируются из заборной камеры к точке сброса в сошник 8. «Лишние» семена удаляются в заборную камеру аппарата штырями вилки. В нижней части высевающего аппарата при переходе семян из зоны разрежения в зону атмосферного давления они падают по одному на уплотненное дно борозды, образованное семенной пяткой сошника.

Высевающий диск туковывсевающего аппарата, вращаясь, увлекает за собой нижний слой удобрений, часть из которых отсекается скребками и направляется через окна в воронки и тукопроводы, а затем — в борозды, образованные туковыми нитками сошников 9. Загортачи 7 закрывают почвой борозды с уложенными семенами и удобрениями, прикатывающие колеса уплотняют почву над бороздами, создавая контакт

семян с почвой и условия для подъема к ним влаги, а шлейфы 6 выравнивают поле после прохода сошников и покрывают зоны рядков мульчированной почвой.

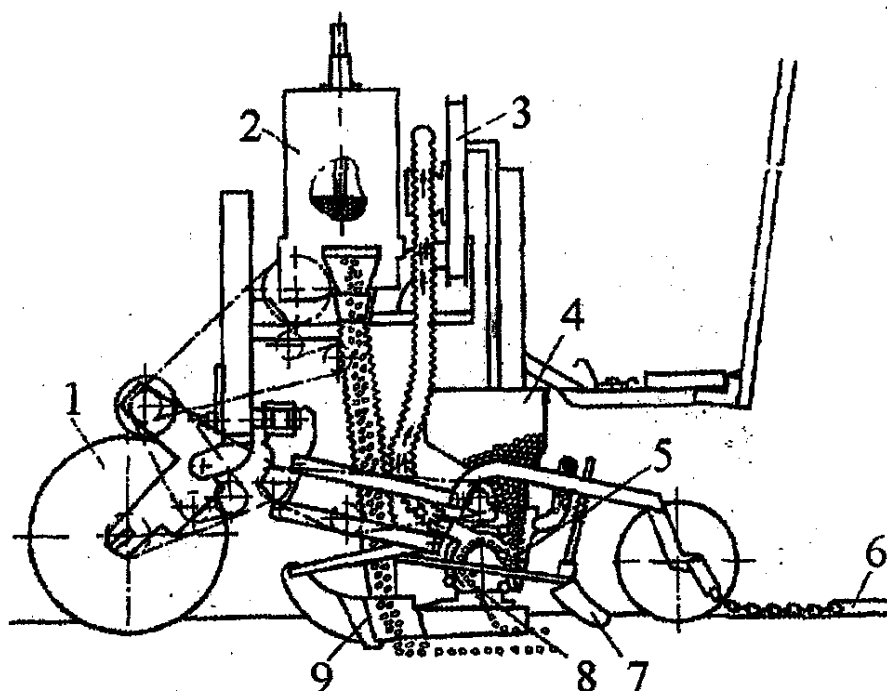


Рис. 4 Схема технологического процесса сеялки СУПН—8:

1 - колесо; 2 - туковывсевающий аппарат; 3 - вентилятор; 4 - бункер; 5 - высевающий аппарат; 6 - шлейф; 7 - загортач; 8 - сошник; 9 - сошник туковывсевающего аппарата.

#### ПОДГОТОВКА СЕЯЛКИ К РАБОТЕ.

Перед выездом в поле сеялку подготавливают к работе: устанавливают высевающие аппараты на норму высева семян и удобрений, регулируют глубину хода сошников, натяжение цепей, вылет маркеров и так далее.

Установка семявысевающих аппаратов на норму высева происходит следующим образом. К каждой сеялке прилагается четыре комплекта высевающих дисков.

Передачный механизм сеялок обеспечивает 45 передаточных чисел. Высев заданного количества семян достигается подбором высевающего диска и передаточного числа. В прилагаемой к сеялке таблице приведены нормы высева семян кукурузы и других культур согласно агротехническим требованиям с учетом скорости движения агрегатов, превышение которой повлечет за собой ухудшение качества высева. Пользуясь этой таблицей и учитывая, что в каждое отверстие диска входит по одному семени, устанавливают механизм передач на необходимую норму высева.

При необходимости можно поменять местами звездочки на валу трансмиссии у кронштейна подвески секции и на выходном валу механизма передач или переставить

звездочки на валу трансмиссии и на выходном валу механизма передач на туковывсевающие аппараты.

Для замены высевающих дисков отворачивают барашки на крышке 6 (см. рис. 2) высевающего аппарата, снимают крышку, прокладку 7 и диск 9. Надевают нужный диск на квадратный конец вала 11 высевающего аппарата так, чтобы отверстия меньшего диаметра накладки были направлены в сторону резинового ворошителя; затем устанавливают крышку с прокладкой и затягивают гайку-барашек.

Положение рычага 16 вилки 4 относительно шкалы 15, т.е. необходимое расстояние между отверстиями диска и штырями вилки, выбирают по прилагаемой к сеялке таблице.

При установке рычага 16 на нулевое деление штыри располагаются по окружности высевающих отверстий. Это положение вилки является контрольным при сборке. Контроль, а при необходимости регулировку положения вилки при смене дисков или выполнении операций, связанных с разборкой и сборкой высевающих аппаратов, проводят по шаблону.

Правильность установки рычага 16 и вилки 4 проверяют в таком порядке. Сначала отворачивают гайки-барашки, крепящие крышку 6 высевающего аппарата, снимают крышку, прокладку 7, диск 9 и ослабляют гайки, крепящие шкалу 15. Шаблон устанавливают на вал высевающего аппарата так, чтобы в пазы вошли штыри вилки, нулевое деление шкалы «А» совмещают с отметкой «В» рычага. Затем снимают шаблон и устанавливают диск 9, прокладку 7 и крышку 6 высевающего аппарата на свои места.

Передаточное число подбирают в такой последовательности. По формуле рассчитывают норму высева семян, затем определяют передаточное число от опорно-приводного колеса к диску высевающего аппарата, необходимое для обеспечения заданной нормы высева семян в штуках на погонный метр.

По прилагаемой к сеялке таблице подбирают значение передаточного отношения, ближайшее к расчетной величине, и соответственно устанавливают механизм передач. Норму высева устанавливают с учетом всхожести семян.

Для проверки правильности подбора высевающих дисков и передаточного отношения в бункер высевающих аппаратов сеялки засыпают семена (не менее 1/3 объема бункера) и проезжают 50—100 м по полю, установив сошники на наименьшее заглубление. Затем отыскивают семена в почве. Если полученный результат не соответствует требуемому, подбирают другой диск или другое передаточное отношение, и снова проверяют качество высева.

Установка сошников на требуемую глубину хода: глубину хода каждого сошника устанавливают путем перестановки шплинта 21 (см. рис.3) в кулисе 7. Одно отверстие кулисы соответствует заглублению сошника примерно на 1 см. Пружины нажимных штанг регулируют, переставляя стопорные кольца каждой посевной секции.

Необходимая норма высева туков достигается изменением расстояния между концами скребков-направителей и внутренней стенкой тукового бункера, а осуществляется рукояткой регулятора норм высева, положение которых фиксируется на соответствующих делениях.

Фактическая норма высева проверяется путем взвешивания удобрений, высеянных отдельными туковывсевающими аппарата на пути в 42 м, с последующим пересчетом на 1 га и соответствующей корректировкой.

### **3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

#### **3.1 Практическое занятие №1 (2 часа).**

**Тема: «Способы уборки сельскохозяйственных культур. Технологический процесс комбайна Дон-1500»**

##### **3.1.1 Задание для работы:**

1. Изучить основные способы уборки зерновых культур
2. Изучить агротехнические требования
3. Изучить общее устройство и технологический процесс комбайна «Дон-1500»

##### **3.1.2 Краткое описание проводимого занятия:**

###### **1. Способы уборки зерновых культур.**

В зависимости от состояния растений, сорта и почвенно-климатических условий зерновые и другие культуры рядового посева убирают однофазным (прямым комбайнированием) или двухфазным (раздельным) способом.

**Однофазный способ.** Зерноуборочный комбайн срезает или очесывает растения; обмолачивает собранную хлебную массу; выделяет из нее зерно, очищает и загружает его в бункер; собирает незерновую часть (солому и полосу) в копнитель, укладывает в валок, разбрасывает на поле или измельчает и загружает в емкость прицепа, соединенного с комбайном. Все эти процессы комбайн выполняет одновременно. Прямым комбайнированием убирают равномерно созревающие, малозасоренные, изреженные (густота стеблестоя менее 300 растений на 1 м<sup>2</sup>) и низкорослые (длина стеблей менее 50 см) зерновые культуры, а также культуры с подсевом трав. Уборку начинают при полной спелости зерна влажностью не более 25 %.

**Двухфазный (раздельный) способ.** Валковой жаткой стебли скашивают и укладывают на поле в валки, которые через 4...6 дней подбирают зерноуборочными комбайнами и обмолачивают. Уборку начинают на 4...12 дней раньше, чем прямым комбайнированием, с момента достижения зерна середины восковой спелости, что соответствует влажности зерна 25...35 %. После скашивания стебли в валках подсыхают, зерно созревает за счет питательных веществ в стеблях, становится полнее, плотность его увеличивается.

Раздельным способом убирают неравномерно созревающие культуры (горох, овес, ячмень, просо и др.), склонные к осыпанию и полеганию, высокостебельные культуры и засоренные посевы. Потери зерна от осыпания и выбивания его рабочими органами жатки меньше, чем при однофазном способе. При этом на 1 м<sup>2</sup> должно быть не менее 250 растений, высота растений — не менее 60 см, а высота среза — 12...25 см (для риса 25...30 см). В условиях повышенной влажности формируют тонкие широкие валки, в сухих районах — толстые неширокие валки, в которых стебли укладывают под углом 10...30° к продольной оси валка. Зерно от комбайнов отвозят на стационарные зерноочистительно-сушильные комплексы для послеуборочной доработки и закладки на хранение.

**Индустриально-поточные способы** (технологии) применяют наряду с комбайновыми способами для уборки зерновых культур и семенных посевов трав, при которых весь биологический урожай или его часть вывозят на стационарный пункт для обмолота, сепарирования и очистки зерна. Существует несколько вариантов таких способов.

Для уборки высокоурожайных зерновых культур при нормальной влажности зерна и семенников трав используют способ, при котором мобильной молотилкой обмолачивают хлебную массу и разделяют ее на два потока: солому и невейку (смесь зерна с половой). Невейку отвозят на стационарный пункт и разделяют высокопроизводительным (до 50 т/ч) ворохоочистителем на зерно и полову. Затем зерно подают на зерноочистительный агрегат, а полову — в кормоцех.

Индустриально-поточный способ уборки влажных хлебов включает в себя операции скашивания или подбора хлебной массы из валков, транспортировки ее на стационар для сушки, обмолота и разделения на зерно, полову и солому.

В некоторых районах применяют поточный способ уборки, при котором хлебную массу вывозят на край поля, складывают в стога, а затем обмолачивают передвижной молотилкой. При неблагоприятных погодных условиях для сушки массы в стогах используют установки активного вентилирования.

## **2. Агротехнические требования к уборке.**

**Требования к зерновым культурам как к объекту уборки.** Зерноуборочные машины обеспечивают качественную уборку только в том случае, если их рабочие органы выбраны и отрегулированы в соответствии со свойствами убираемой культуры, а растения приспособлены для машинной уборки. Пригодность той или иной культуры к машинной уборке определяется физико-механическими свойствами и биологическими особенностями самих растений, а также их состоянием в период уборки.

Поэтому при создании новых машин учитывают агробиологические особенности растений, а при выведении новых сортов — их пригодность к машинной уборке, что изложено в методике селекционных работ. На работу зерноуборочных машин оказывают влияние строение органов растений, длина стеблей и густота стояния, полеглость, прочность, влажность, размеры и масса семян, массовое отношение зерна к незерновой части, фаза спелости, засоренность посевов.

При скашивании низкорослых и полеглых растений необходимо снижать высоту среза, что нередко связано с техническими трудностями. Высокорослые растения перегружают рабочие органы уборочной машины. В том и другом случае наблюдаются большие потери урожая. Приемлемая длина растений для зерновых колосовых должна быть не более 1...1,1 м и не менее 0,55...0,6 м, коэффициент вариации длины растений — не более 15 %. Внедрение в производство короткостебельных сортов (0,6... 0,8 м) позволит снизить полегание хлебов и увеличить производительность комбайнов.

Полеглость хлебов  $P_{хл}$  (%) определяют делением разности между средней длиной  $L$  выпрямленных стеблей и высотой  $l$  их стояния (расстояние от поверхности поля до середины колоса) на длину  $L$  стеблей:

$$P_{хл} = \frac{L-l}{L} \cdot 100$$

Допустимая полеглость длинностебельных хлебов до 55 %, короткостебельных — до 20 %.

Растения с прочными стеблями меньше полегают, чем со слабыми. Слабые стебли сильнее измельчаются рабочими органами, что ведет к перегрузке очистки. Поэтому сорта с прочными стеблями предпочтительнее для механизированной уборки.

От соотношения масс зерна, соломы и половы зависят производительность комбайна и качество убранного урожая. При уборке высокосоломистых хлебов снижается производительность и возрастают потери от недомолота и свободного (целого) зерна в соломе, а при уборке малосоломистых хлебов производительность возрастает, но увеличивается дробление зерна. Отношение массы зерна к массе соломы должно быть не менее 1 : 1,2 и не более 1 : 0,5.



Семена зерновых культур созревают неравномерно. Зерна колосовых вначале созревают в средней части, затем в верхней и нижней частях колоса. Зерна проса раньше созревают в верхушке метелки. Наиболее неравномерно созревают зерна зернобобовых культур и многолетних бобовых трав. Неравномерное созревание приводит к широким колебаниям массы, влажности, размеров семян, прочности связи зерна с колосом, затрудняет обмолот.

Работа, затрачиваемая на вымолот (выделение) отдельных зерен из колоса, колеблется в широких пределах (рис. 1, а), максимальное ее значение превышает минимальное в 10...20 раз. Колебания этого показателя больше в начале уборки и меньше в конце. При непрочной связи зерна с колосом зерна отделяются от колоса даже при слабом ударе, например при соударении колосьев под действием ветра. Это свойство растений затрудняет выбор сроков начала уборки, работу и регулировку машин, увеличивает потери. Поэтому при механизированной уборке необходимы сорта с одновременным формированием и равномерным созреванием всех зерновых (плодов) растения.

Устойчивость зерна к механическим повреждениям определяется прочностью зерновки, а также способом обмолота. Существующие ударные способы обмолота приводят к значительному повреждению зерна. Различают макроповреждения (дробленое, раздавленное, шелушеное зерно) и микроповреждения (целое зерно с выбитым или поврежденным зародышем, вмятинами и трещинами в эндосперме, поврежденной оболочкой, внутренними ушибами и др.).

Особенно велики микроповреждения, достигающие нередко до 50 %, что снижает товарные качества зерна и полевую всхожесть семян. Поэтому при выведении новых сортов необходимо резко повысить устойчивость зерна к механическим повреждениям.

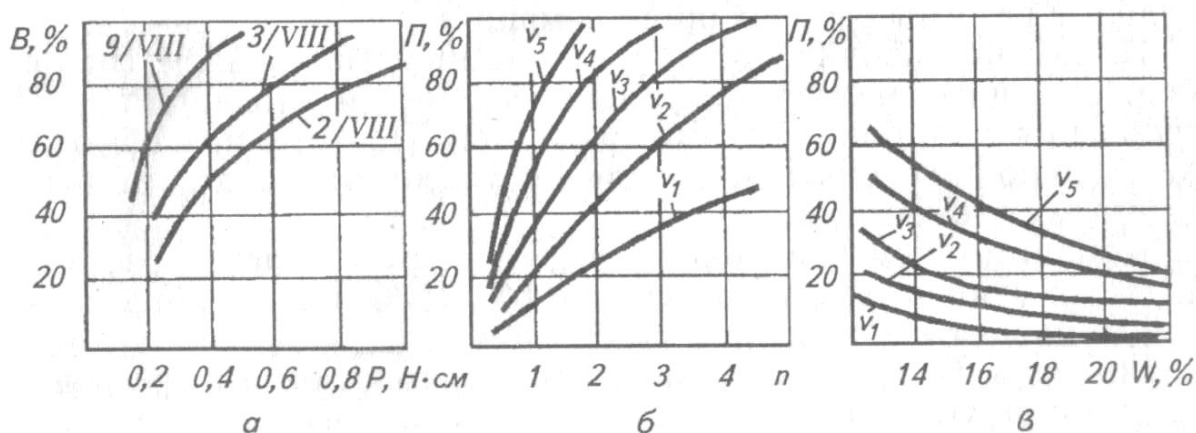


Рис. 1 – Изменение работы  $P$ , затрачиваемой на выделение зерна пшеницы из колоса, в зависимости от сроков уборки (а) и повреждение  $\Pi$  зерна гороха в зависимости от влажности  $W$ , числа  $n$  и скорости  $v$  ударов (б, в):

$$v_1 = 13,1 \text{ м/с}; v_2 = 16,2 \text{ м/с}; v_3 = 18,6 \text{ м/с}; v_4 = 23,6 \text{ м/с}; v_5 = 26,2 \text{ м/с}$$

Для оценки сортов по этому показателю используют дисковый классификатор дробимости зерна свободным ударом. Конструкция прибора позволяет наносить удары по зерну со скоростью 6,5...31,2 м/с. Скорость удара, соответствующая началу разрушения зерна (появление трещин, вмятин, сколов и т. д.), принята как показатель дробимости изучаемого сорта (порог дробимости). Например, из сортов гороха, оцененных этим методом, менее прочными оказались семена сорта Торсдаг (порог дробления 7,5 м/с), а более прочными — семена сорта Рамонский (12,5 м/с).

Экспериментально установлено, что дробимость зависит от массы, размеров и влажности семян, числа и скорости ударов, материала рабочих органов. Крупные семена сильнее повреждаются, чем мелкие. При многократном ударном воздействии число поврежденных семян возрастает пропорционально числу и скорости ударов (рис. 1, б). Эти данные свидетельствуют о том, что нужно снижать скорость и число ударных воздействий при обмолоте, транспортировке и очистке зерна, а также выбирать оптимальные режимы рабочих органов машин.

Покрытие рабочих органов эластичным материалом (например, резиной) снижает повреждение семян и отодвигает порог дробления в сторону больших скоростей. Поэтому при обмолоте желательно применять молотильное устройство с эластичными ударными элементами.

Кондиционной влажностью зерна и других частей растений является относительная влажность 14...15%, превышение которой приводит к появлению свободной воды, самосогреванию и порче зерна. В период уборки влажность зерна обычно превышает кондиционную, а в некоторых зернах она колеблется от 11 до 50 %. При уборке хлебов высокой влажности увеличиваются потери от недомолота и часть зерна выходит с соломой, а при уборке пересохшей хлебной массы возрастают дробление зерна (рис. 1, в), измельчение соломы, потери зерна с половой. При влажности зерна 17...22 % создаются наиболее благоприятные условия для качественной уборки.

Засоренность посевов отрицательно сказывается на работе зерноуборочной техники. При наличии зеленых сорняков увеличиваются потери и влажность зерна. Засоренность оценивают по количеству сорных растений в срезанной хлебной массе. Засоренность в зоне среза до 5 % не влияет на работу зерноуборочной техники. При засоренности 5...26 % увеличиваются потери зерна, но уборка возможна на пониженной скорости и при соблюдении режимов работы. Если засоренность посевов превышает 26 %, то качественная работа уборочных машин невозможна. Поэтому борьба с засоренностью

посевов — важнейший резерв повышения урожайности и эффективности использования зерноуборочных машин.

**Агротехнические требования к зерноуборочным машинам** устанавливают допустимые уровни потерь, дробления и чистоты зерна.

При раздельной уборке потери зерна за валковой жаткой допускаются не более 0,5 % для прямостоячих хлебов и 1,5 % для полеглих. При подборе валков потери зерна не должны превышать 1 %, а чистота зерна в бункере должна быть не менее 96 %.

При прямом комбайнировании за жаткой комбайна допускается до 1 % потерь для прямостоячих хлебов и 1,5 % для полеглих. Общие потери зерна за молотилкой из-за недомолота и с соломой должны быть не более 1,5 % при уборке зерновых и не более 2 % при уборке риса. Чистота зерна в бункере должна быть не ниже 95 %. Дробление семенного зерна не должно превышать 1%, продовольственного — 2, зернобобовых и крупяных культур — 3, риса — 5 %.

### **3. Общее устройство и технологический процесс комбайна «Дон-1500».**

Зерноуборочные комбайны предназначены для уборки зерновых культур прямым и раздельным комбайнированием, а при наличии специальных приспособлений для уборки зернобобовых, крупяных, подсолнечника, семенников трав и других культур.

*Зерноуборочный комбайн «Дон-1500Б» состоит из жатки, молотилки, копнителя или измельчителя соломы, бункера, ходовой части, двигателя, кабины с органами управления и контроля.*

Жатка комбайна предназначена для скашивания хлебной массы, сбора ее и подачи в молотилку. Основные части жатки: сварной корпус, сегментно-пальцевой режущий аппарат 19 (рис. 2), пятилопастное универсальное эксцентриковое мотовило 1, шнек 2 с пальчиковым механизмом, проставка и корпус наклонной камеры с плавающим транспортером 4, механизм привода. При работе жатка опирается на копирующие башмаки. Шарнирное соединение корпуса жатки с проставкой наклонной камеры позволяет копировать рельеф поля в продольном и поперечном направлениях, что обеспечивает заданную высоту среза стеблей.

Корпус жатки сварной конструкции состоит из платформы, двух боковин, ветрового щита. На боковины жатки устанавливают мысы, прутковые или торпедные делители для отделения срезаемых стеблей от хлебного массива и подвода крайних стеблей к режущему аппарату.

Режущий аппарат предназначен для срезания растений. Основные его части: пальцевой брус и сегментный нож, совершающий возвратно-поступательное движение.

Мотовило подводит стебли к режущему аппарату, поддерживает их во время среза и подает к шнеку. Для обеспечения качественного среза стеблей без потерь на жатке регулируют частоту вращения мотовила и положение его относительно режущего аппарата по горизонтали (вынос) и вертикали (высоту), а также угол наклона граблин мотовила. Все регулировки выполняют на ходу комбайна в зависимости от состояния хлебной массы.

Молотилка комбайна предназначена для обмолота хлебной массы, отделения зерна от соломы и его очистки. Она состоит из молотильного аппарата, соломотряса, очистки, автономного домолачивающего устройства и механизмов привода.

Основные части молотильного аппарата: бильный барабан 6, подбарабанье 7 и отбойный битек 8. Барабан содержит диски с закрепленными на них подбичниками. К подбичникам крепят рифленные бичи. Барабан приводится во вращение через клиноременный вариатор, позволяющий менять его окружную скорость.

Подбарабанье решетчатое сварной конструкции. Оно состоит из боковин и поперечных планок, через отверстия которых пропущены прутки. Подбарабанье установлено на подвесках. Его можно поднимать или опускать относительно барабана рычагом из кабины. Через решетчатую поверхность подбарабання сепарируется 70...80 % вымолоченного зерна.

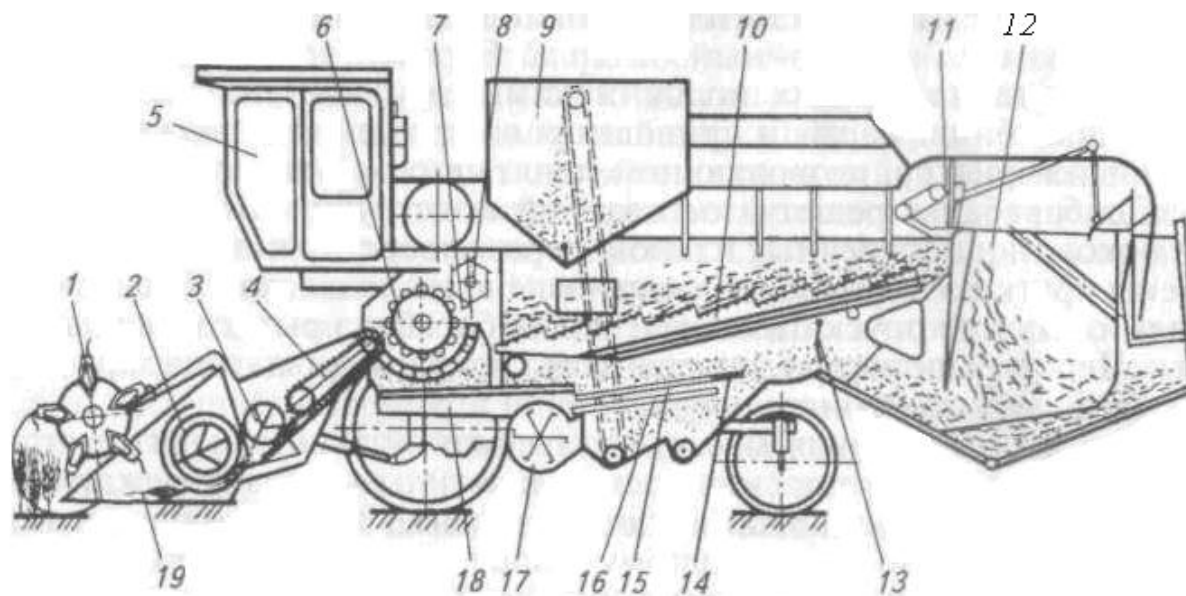


Рис. 2 – Зерноуборочный комбайн «Дон-1500»:

1-мотовило; 2-шнек; 3-битек проставки; 4-плавающий транспортер; 5-кабина; 6-барабан; 7-подбарабанье; 8-отбойный битек; 9-бункер; 10-соломотряс; 11-соломона-биватель; 12-копнитель; 13-поломонабиватель; 14-удлинитель верхнего решета; 15-верхнее решето; 16-нижнее решето; 17-вентилятор; 18-транспортная доска; 19-режущий аппарат.

При работе хлебная масса, подаваемая жаткой, захватывается бичами барабана и затаскивается в молотильный зазор между бичами барабана и планками подбарабанья. За время движения хлебной массы по молотильному зазору она подвергается многократным ударным воздействиям и перетиранию, что обеспечивает вымолот зерна из колоса.

На зерноуборочных комбайнах рисовых модификаций применяют штифтовые молотильные аппараты. Качество обмолота можно регулировать, изменяя частоту вращения бильного барабана и зазор между бичами барабана и поперечными планками подбарабанья. Частоту вращения барабана изменяют из кабины с помощью гидрофицированного вариатора, а молотильный зазор – с помощью рычага.

Отбойный битек подает солоmistый ворох, выходящий из молотильного зазора, на соломотряс 10.

Соломотряс предназначен для выделения обмолоченного зерна из соломы. Он состоит из клавиш, установленных на двух коленчатых валах. Каждая клавиша выполнена в виде штампованного каскадного корыта, закрытого сверху жалюзийными решетками. В процессе работы клавиши соломотряса подбрасывают солому и растягивают слой. Зерно и мелкие примеси перемещаются вниз, просыпаются сквозь отверстия решеток и по днищу скатываются на транспортную доску 18 очистки. Гребенки перемешают солому к выходу из молотилки, где она захватывается граблинами соломонабивателя 11 и сбрасывается в копнитель 12.

Домолачивающее устройство обмолачивает колосья, поступающие с очистки комбайна.

Очистка комбайна служит для отделения зерна от мелких примесей. Она состоит из транспортной доски 18, верхнего решетного стана с жалюзийным решетом 75, удлинителя верхнего решета 14, нижнего решетного стана с жалюзийным решетом 16, вентилятора 17 и механизмов привода. Транспортная доска и решетные станы с удлинителем установлены на подвесках и приводятся в колебательное движение.

Мелкий ворох, поступающий на транспортную доску очистки, под действием колебательных движений и ступенчатой поверхности перемещается к выходу из комбайна. При этом тяжелые фракции (зерно) опускаются в нижние слои, а легкие – поднимаются в верхние. В таком состоянии ворох поступает на пальцевую решетку, установленную в конце транспортной доски над верхним решетом очистки. Крупные фракции задерживаются на ней, а мелкие поступают на начало верхнего решета. Крупная фракция сходит с пальцевой решетки на середину верхнего решета, разгружая переднюю его часть, чем обеспечивается равномерная загрузка решета.

Зерно и часть мелких примесей, прошедших через верхнее решето, поступают на нижнее, где отделяются оставшиеся примеси. Зерно поступает в зерновой шнек, а примеси – в колосовой шнек. Сходы с верхнего решета направляются на его удлинитель, где из общей массы выделяются необмолоченные колоски, которые поступают в колосовой шнек, а половина сходом направляется в копнитель комбайна.

Верхнее и нижнее решета и удлинитель обдуваются воздушным потоком вентилятора. Воздух, проходя через жалюзи решет, отделяет легковесные примеси и выносит их в копнитель, а также вспушивает слой, что улучшает сепарацию зерна. Зерно из зернового шнека направляется в бункер, а сходы из колосового шнека – на повторный обмолот в автономное домолачивающее устройство.

Качество работы очистки регулируют, изменяя величину открытия жалюзи верхнего и нижнего решет, удлинителя, а также частоту вращения вентилятора.

Копнитель комбайна предназначен для сбора соломы и половы, формирования копны и выгрузки ее на поле. Он представляет собой камеру, навешенную на корпус молотилки. Камера копнителя образована двумя неподвижными боковинами, верхней решеткой, поворотным днищем с пальцами и клапаном. В копнителе установлены две граблины соломонабивателя и однаполомонабивателя. Клапан копнителя и днище соединены между собой тягами. В закрытом положении клапан удерживается двумя защелками.

Копна выгружается вручную при нажатии на кнопку управления секций гидрораспределителя или автоматически от сигнала датчика, установленного в верхней части копнителя. Клапан копнителя закрывается автоматически.

Бункер предназначен для накопления зерна и выгрузки его в транспортные средства. Он состоит из вертикальных и наклонных стенок, образующих емкость объемом 6 м<sup>3</sup>. В нижней части бункера установлен выгрузной шнек, а на наклонной стенке – вибропобудитель с гидроприводом для активизации выгрузки плохосыпучего и влажного зерна. В бункере размещены датчики для контроля его заполнения. Бункер находится в средней части молотилки. Это значительно увеличивает расстояние от жатки до выгрузного шнека, а также улучшает подъезд автомобилей к комбайну при выгрузке и распределение нагрузки на ведущие и управляемые колеса в процессе заполнения бункера зерном.

Ходовая часть предназначена для перемещения комбайна. Ходовая часть комбайнов «Дон» одноколейная (управляемые колеса движутся по колее ведущих). В целях повышения проходимости ее комплектуют шинами низкого давления. Все колеса снабжены самоочищающимся протектором.

Так, комбайн «Дон-1500Б» имеет колесную ходовую часть, содержащую мосты ведущих и управляемых колес. Ведущие колеса приводятся во вращение через гидростатическую трансмиссию, позволяющую бесступенчато изменять поступательную скорость комбайна и, следовательно, обеспечивать оптимальную загрузку молотилки и максимальную производительность комбайна. Для плавного изменения скорости ведущих колес служат объемный гидропривод (от 0 до 24 км/ч для комбайнов «Дон-1500» и «Дон-1200») и клиноременный вариатор (от 0,6 до 23 км/ч для «Дон-1200»). Рабочие органы комбайна включаются и выключаются безмуфтным устройством (лениксом). Принцип его работы основан на изменении натяжения приводного ремня плавным перемещением подпружиненного натяжного ролика в диапазоне от нулевого натяжения (леникс выключен) до предельного натяжения во включенном состоянии.

Двигатель служит для привода рабочих органов и ходовой части комбайна. Двигатель размещен в специальном закрытом капоте с быстросъемными крышками. Воздушный радиатор шарнирно соединен с водяным так, что его можно поворачивать при очистке от налипшей хлебной массы без разъединения воздушных и водяных патрубков.

Кабина оборудована органами управления комбайном, панелью с приборами систем контроля рабочих органов и двигателя. Кабина оборудована фильтром тонкой очистки воздуха, нагнетаемого в нее; фреоновым кондиционером или отопителем в зависимости от сезона и зоны эксплуатации комбайна, поддрессоренным сиденьем, регулируемым по росту и массе водителя. Кроме известных приборов, в ней находится многоканальная электронная система контроля за всеми основными органами.

### **3.1.3 Результаты и выводы:**

Проанализировать существующие способы уборки зерновых культур. Комплекс зерноуборочных машин. Причина появления мелкого вороха в бункере. Причина появления дробленого зерна и колосьев в бункере.

### **3.2 Практическое занятие №2 (2 часа).**

#### **Тема: «Мотовило. Привод мотовила»**

##### **3.2.1 Задание для работы:**

1. Изучить назначение основных узлов мотовила.
2. Изучить устройство основных узлов мотовила.
3. Изучить принцип работы основных узлов мотовила.
4. Изучить регулировки основных узлов мотовила.

##### **3.2.2 Краткое описание проводимого занятия:**

Мотовило предназначено для отделения рядка стеблей убираемой культуры, подвода их к режущему аппарату и подачи срезанных растений к шнеку жатки. При уборке высокостебельных растений мотовило создает необходимый подпор, способствующий равномерной подаче хлебной массы в молотилку.

Мотовило – пятилопастный крылач, состоит из центральной трубы 1 (рис.1) с фланцами 3 и опорными цапфами 17. К фланцам крепятся диски 4 с лучами 2, на концах которых в разъемных подшипниках, соединенных скобой 7, установлены трубы граблин 5, снабженных пружинными пальцами 6. С обеих сторон мотовила, на цапфах 17, размещены эксцентриковые механизмы 15. Благодаря эксцентриковым механизмам граблины могут занимать различное положение от  $+15^\circ$  (наклон вперед) до  $-30^\circ$  (наклон назад) для работы в различных условиях.

Мотовило смонтировано на двух независимых supports, расположенных над правой и левой боковинами жатки. Оно вращается в двух подшипниках скольжения. Мотовило поднимается и опускается двумя синхронно действующими гидроцилиндрами, а выдвигается гидроцилиндрами, связанными с двуплечими рычагами и тягами, закрепленными на боковинах жатки. Такой рычажный механизм предотвращает попадание граблин в режущий аппарат и шнек жатки.

Мотовило приводится во вращение с помощью клиноременного вариатора и двухконтурной цепной передачи, состоящей из звездочек и втулочно-роликовых цепей. На валу мотовила установлена предохранительная фрикционная муфта.

Эксцентриковый механизм обеспечивает заданный наклон граблин при вращении мотовила, он изменяется автоматически при горизонтальном и вертикальном перемещениях мотовила.

Эксцентриковый механизм содержит трубы граблин 5, на которых закреплены кривошипные 8 с осями 12, смещенными относительно осей труб на 75 мм. Оси кривошипов установлены в подшипниках 9 лучей водила 13 и закреплены скобами 10. Водило своей внутренней беговой дорожкой опирается на три ролика, установленные на осях 14.



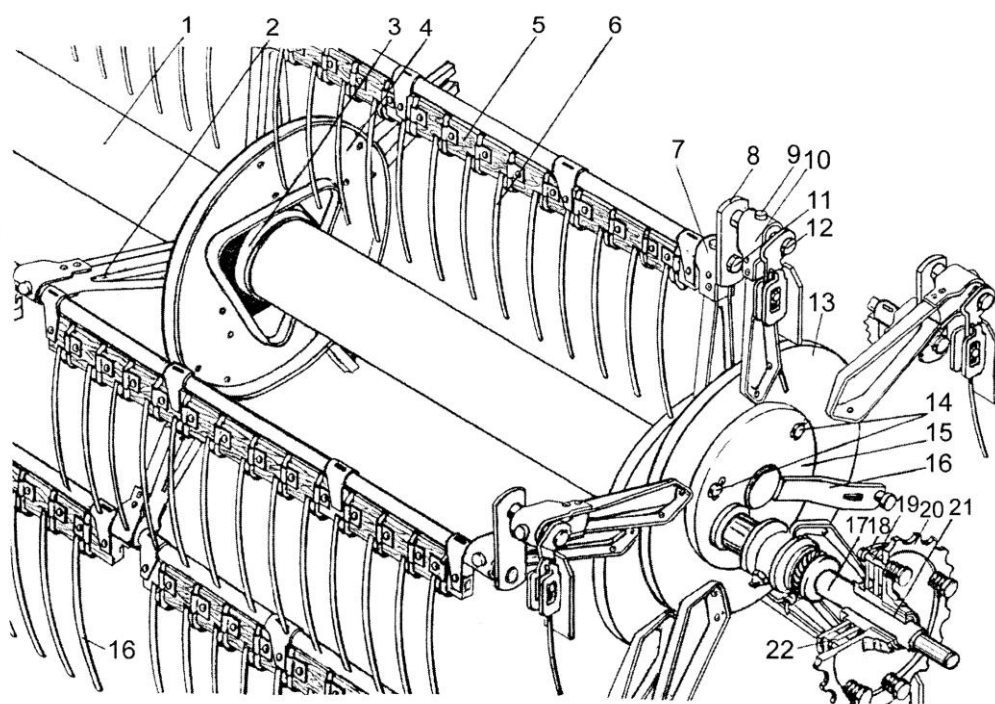


Рис. 1 – Мотовило

1 – центральная труба; 2 – луч мотовила; 3 – фланец; 4 – диск; 5 – граблина; 6 – палец граблины; 7, 10 – скобы подшипников; 8 – кривошип; 9 – подшипник; 11 – палец; 12 – ось; 13 – водило; 14 – оси роликов; 15 – эксцентрик; 16 – поводок; 17 – поводок; 18 – кольцо; 19 – стяжной болт; 20 – звездочка; 21 – ступица; 22 – ведомый диск.

Диск эксцентрика 15 установлен на подшипнике на цапфе 17. Подшипниковый узел расположен в диске эксцентрика со смещением от его центра на 75 мм. К диску эксцентрика приварен поводок 16 с закрепленным на пальце роликом. Ролик может устанавливаться в разные отверстия поводка для изменения соотношения выноса мотовила и угла наклона граблин. Ролик располагается в фигурном копире 7 (рис.2), закрепленном на поддержке мотовила.

Работает эксцентриковый механизм мотовила следующим образом. Кривошип 2, лучи мотовила 3 и лучи водила 4, совместно с его внутренней беговой дорожкой 5, образуют параллелограммный механизм, благодаря которому граблины с пальцами 1 при вращении мотовила остаются параллельны самим себе во всех фазах поворота.

При перемещении мотовила по опорам 8 с помощью гидроцилиндров ролик 6, взаимодействующий с фигурным пазом копира 7, поворачивает диск эксцентрика, изменяя взаимное положение звеньев параллелограммного механизма. Вследствие этого кривошипы 2 поворачиваются и граблины изменяют угол своего наклона (положение II, соответствующее максимальному выносу мотовила). При втягивании штоков гидроцилиндров выноса мотовила кривошипы поворачиваются в противоположном направлении, отклоняя пальцы вперед.

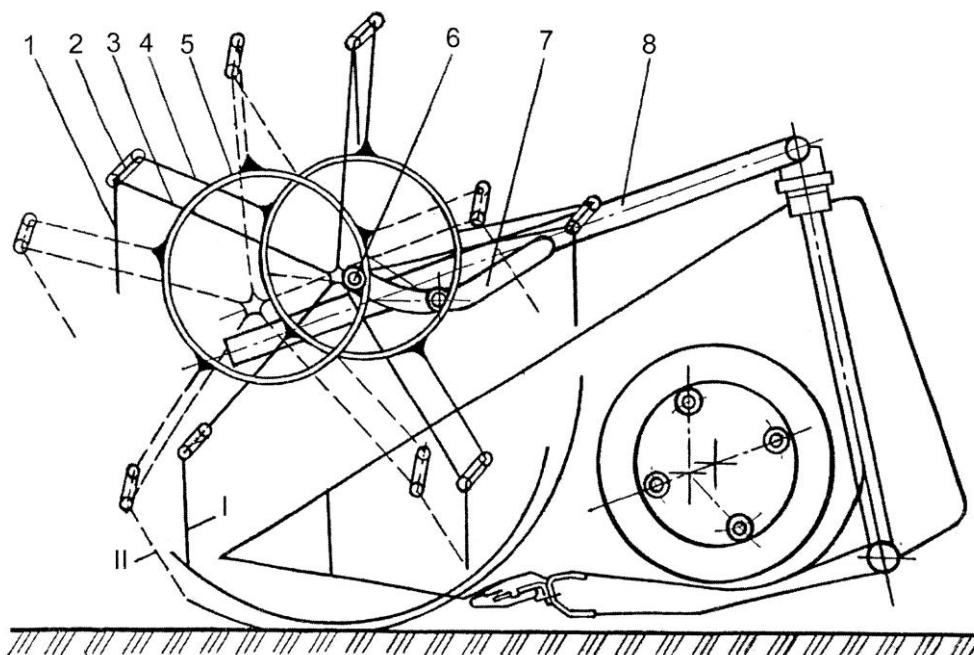


Рис. 2 – Эксцентриковый механизм

1 – палец; 2 – кривошип; 3 – луч мотовила; 4 – луч водила; 5 – беговая дорожка водила; 6 – ролик; 7 – паз копира; 8 – поддержка мотовила. Положение пальцев: I – промежуточное, II – соответствующее максимальному выносу мотовила

Для изменения частоты вращения мотовила в пределах  $15...49 \text{ мин}^{-1}$  служит клиноременный одноконтурный вариатор 27 (рис.3).

Вариатор состоит из ведущего 1 и ведомого 11 шкивов, соединенных клиновым ремнем. Ведущий шкив получает вращение от контрприводного вала жатки цепной передачей. Принцип работы вариатора основан на синхронном осевом перемещении подвижных дисков шкивов под действием гидроцилиндра и пружины.

Ведущий шкив включает: вал 25, который на двух шарикоподшипниках установлен в корпусе 24, подвижный 22 и неподвижный 9 диски, гидроцилиндр 2. Корпус 24 с помощью кронштейнов 26 шарнирно закреплен на платформе, имеющей возможность перемещаться относительно корпуса жатки. При изменении длины тяги 23 корпус может поворачиваться, что необходимо для регулировки натяжения ремня.

На валу 25 с помощью шпонки 8 закреплена ступица 5, на которой болтами крепится неподвижный диск 9 ведущего шкива. Подвижный диск 22 установлен с зазором на внешней поверхности ступицы диска 9 и имеет возможность перемещаться вдоль ее оси. Он тремя специальными болтами 7, проходящими через отверстия в ступице и неподвижном диске, связан с тарелкой 6, напрессованной на посадочный поясok плунжера 3 гидроцилиндра.

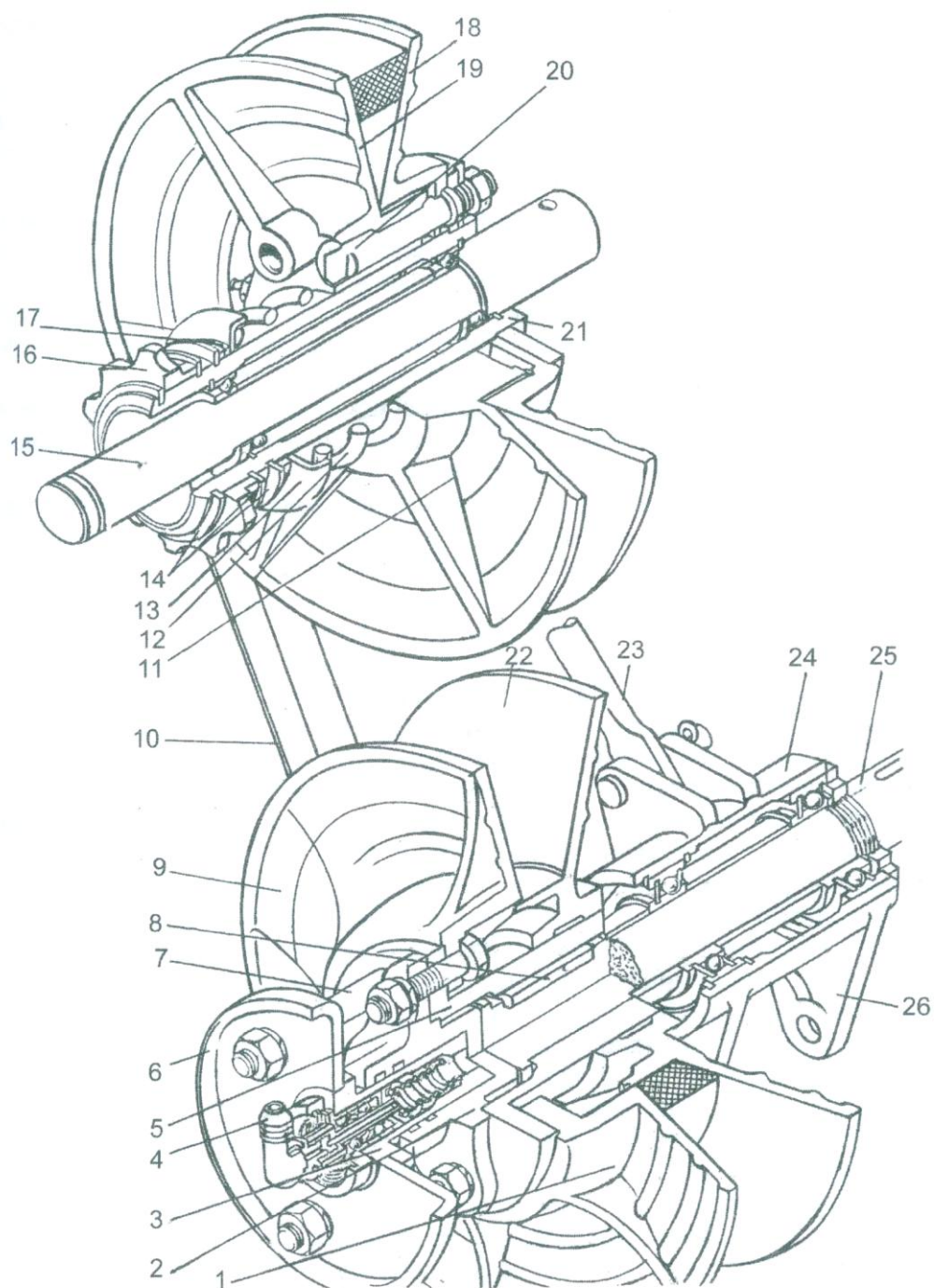


Рис. 3 – Вариатор мотовила

1 – ведущий шкив; 2 – гидроцилиндр; 3 – плунжер гидроцилиндра; 4 – штуцер;  
 5 – ступица; 6 – тарелка; 7 – болт; 8 – шпонка; 9 – неподвижный диск; 10 – клиновый ремень; 11 – ведомый шкив; 12 – пружина; 13 – обойма; 14 – стопорные кольца; 15 – ось;  
 16 – звездочка; 17 – регулировочные шайбы; 18 – неподвижный диск; 19 – подвижный диск; 20 – палец; 21 – ступица; 22 – подвижный диск; 23 – тяга; 24 – корпус; 25 – вал; 26 – кронштейн

Штуцер 4 гидроцилиндра установлен на двух шарикоподшипниках внутри плунжера, он имеет уплотнительное устройство, при вращении вала вместе с гидроцилиндром он остается неподвижным.

Ведомый шкив установлен на оси 15, неподвижно закрепленной на жатке, на

которой, на шарикоподшипниках, установлена ступица 21. К ступице с помощью резьбовых пальцев 20 жестко крепится неподвижный диск 18. Подвижный диск 19 свободно посажен на ступицу и прижимается к неподвижному пружиной 12. Пружина упирается в обойму 13 и замковое кольцо 14. Пальцы 20 проходят сквозь отверстия в подвижном диске, исключая его проворачивание относительно неподвижного. На ступице стопорными кольцами на шпонке закреплена звездочка 16 первого контура цепной передачи привода мотовила.

Вариатор работает следующим образом. При подаче масла в гидроцилиндр 2 плунжер 3 начинает выдвигаться из него и посредством тарелки 6 и болтов 7 прижимает подвижный диск 22 к неподвижному 9, выдавливая ремень 10 на ведущем шкиве на больший диаметр. В то же время подвижный диск 19 ведомого шкива, сжимая пружину 12, отходит от неподвижного диска 18 под действием клинового ремня. Ремень на ведомом шкиве переходит на меньший диаметр, вследствие чего частота вращения мотовила увеличивается. При сливе масла из гидроцилиндра пружина приближает подвижный диск ведомого шкива к неподвижному. Подвижный диск ведущего шкива под действием ремня удаляется от неподвижного. Частота вращения мотовила при этом уменьшается. Управлять вариатором можно только при вращающемся мотовиле.

Двухконтурная цепная передача, предназначенная для передачи вращения от ведущего шкива вариатора на вал мотовила, включает ведущую звездочку, блок звездочек, звездочку и два контура втулочно-роликовых цепей. Промежуточный блок звездочек установлен на подшипнике на оси, шарнирно соединяющей штангу с брусом первого контура цепной передачи. Для регулировки натяжения цепей брус оснащен подвижным кронштейном, а штанга содержит винты на своих концах.

Звездочка 20 (см. рис. 1) соединяется с цапфой 17 вала мотовила через фрикционную предохранительную муфту, она предназначена для ограничения крутящего момента, передаваемого на вал мотовила, для предупреждения его поломок при аварийных перегрузках. Предохранительная муфта состоит из приводной звездочки 20, свободно посаженной на ступицу 21 и соединенной стяжными болтами 19 с кольцом 18. Между звездочкой и кольцом зажат ведомый диск 22, имеющий с двух сторон фрикционные накладки. Диск приварен к ступице. Ступица установлена на шпонке на левой цапфе мотовила. Пружины, размещенные на стяжных болтах, обеспечивают прижатие ведущих частей муфты. За счет сил трения, возникающих между ведущими и ведомыми частями муфты, крутящий момент передается на вал мотовила. При перегрузках, когда момент сопротивления вращению вала превышает момент, создаваемый силами трения, вал мотовила замедляет вращение или останавливается

вместе со ступицей и ведущим диском, а звездочка с кольцом продолжает вращаться.

При монтаже мотовила на жатку (после замены или ремонта) его устанавливают на ровной площадке на сошках, последние крепят к наружным лучам мотовила по две с каждой стороны пальцами и шплинтами. Опускают жатку и поддержки настолько, чтобы ползуны расположились по подшипникам. Подъезжают к мотовилу и, как только ползуны окажутся под подшипниками, его поднимают. Закрепляют подшипники крышками и снимают сошки, размещая их на корпусе жатки, после монтажа устанавливают цепной привод мотовила. Демонтируют мотовило в обратной последовательности.

### **Регулировки мотовила.**

Перед выездом в поле следует проверить и при необходимости провести следующие регулировки:

1. Вал мотовила должен быть установлен так, чтобы зазоры между крайними граблинами и боковинами жатки с левой и правой стороны были одинаковыми.

При задевании граблин за боковины жатки необходимо переместить вал мотовила путем перестановки регулировочных шайб, фиксирующих вал относительно подшипников его цапф.

2. Вал мотовила должен быть параллелен шнеку жатки. Регулировка достигается изменением длины штоков гидроцилиндров блокировочного механизма. Для регулировки отпустить контргайки вилок штоков и, вращая штоки, установить одинаковый зазор между пальцами граблин и шнеком жатки.

3. Минимальный зазор между граблинами и шнеком жатки должен быть 25мм.

Для установки необходимо опустить мотовило в самое нижнее положение таким образом, чтобы его ось находилась в одной вертикальной плоскости с режущим аппаратом. Затем, отпустить контргайки на штоках обоих гидроцилиндров и вращая штоки в нужном направлении, установить указанный зазор.

В процессе работы может наблюдаться перекося мотовила как в горизонтальной так и в вертикальной плоскостях. Для устранения перекося перед началом работы следует несколько раз гидроцилиндрами поднять и опустить мотовило, а также переместить его вперед и назад.

При уборке хлеба проводят регулировки мотовила, зависящие от состояния стеблестоя:

1. Вал мотовила в горизонтальной плоскости устанавливается гидроцилиндрами блокировочного механизма:

а) при высоком (свыше 60см), густом и низкорослом стеблестое- в крайнее заднее положение (штоки полностью находятся в гидроцилиндре);

б) при нормальном прямостоящем (до 80см) или частично поникшем стеблестое- ближе к режущему аппарату (вылет штоков из гидроцилиндров до 50см);

в) при полеглом и спутанном стеблестое – в максимальное переднее положение (штоки гидроцилиндров выдвинуты на полную величину).

При проведении этих регулировок автоматически изменяется наклон граблин от 30гр назад для полеглого хлеба до 15гр вперед для высокого и густого стеблестоя.

2. Высота мотовила при низком и полегшем стеблестое должна быть минимальной. При уборке хлебов с нормальным прямостоящим стеблестоем высота должна быть такой, чтобы нижняя кромка граблин мотовила в самом низком ее положении располагалась несколько выше середины срезаемой части стеблестоя.

При выполнении этой регулировки следует помнить, что низкое положение мотовила приводит к зависанию стеблей на граблинах, а слишком высокое положение вызывает повышенный вымолот зерна из колоса.

3. Частота вращения мотовила регулируется с помощью вариатора мотовила в пределах 15-48 об/мин в зависимости от скорости движения комбайна.

При выборе частоты вращения следует обеспечить нормальный подпор стеблестоя к режущему аппарату и шнеку жатки. При медленной скорости вращения будет наблюдаться отвод стеблестоя от режущего аппарата, а при быстром вращении – переброс стеблей через жатку. Регулировка производится клиноременным вариатором мотовила из кабины комбайна специальной клавишей.

### **3.2.3 Результаты и выводы:**

Назначение мотовила? Расскажите устройство мотовила. Назначение и устройство крылача? Назначение и устройство эксцентрикового механизма? Назначение и устройство блокировочного механизма? Назначение и устройство механизма подвески? Назначение и устройство привода мотовила?

## **3.3 Практическое занятие №3 (2 часа).**

**Тема: «Корпус жатки и его подвеска. Режущий аппарат»**

### **3.3.1 Задание для работы:**

1. Изучить назначение основных узлов корпуса жатки.
2. Изучить устройство основных узлов подвески корпуса жатки.
3. Изучить принцип работы основных узлов режущего аппарата.
4. Изучить регулировки основных узлов режущего аппарата.

### **3.3.2 Краткое описание проводимого занятия:**

Жатка состоит из корпуса, мотовила, режущего аппарата, шнека, уравнивающего механизма и механизмов привода.

Основной частью жатки является корпус, на котором установлены все её узлы и механизмы. Рамой корпуса жатки служит каркас, образованный из трубчатой балки, переднего бруса и поперных связей, выполненных из уголков и профилированных из листовой стали брусьев. На каркасе жатки закреплены ветровой щит, кожух шнека, днище и боковины, изготовленные из листовой стали. В средней части ветрового щита имеется окно, в которое вставлена передняя часть проставки.

В зависимости от условий уборки и вида убираемой культуры на боковины корпуса жатки устанавливают прутковые делители либо носки, образующие вместе с боковинами делители. При уборке низкорослого путаного ячменя с правой боковины жатки рекомендуется снять носок. Могут быть установлены делители торпедного типа.

Режущий аппарат предназначен для срезания стеблей убираемой культуры на заданной высоте. На жатке комбайна могут быть установлены режущие аппараты различного исполнения – со сдвоенными пальцами (рис.1) или с пальцами или с пальцами открытого типа. Шаг пальцев и сегментов в обоих случаях 76,2 мм, ход ножа 88 мм, нож совершает 473 двойных хода за минуту.

Режущий аппарат состоит из ножа и пальцевого бруса 3, закрепленного на переднем бруске жатки. Нож получает возвратно-поступательное движение под действием механизма качающейся шайбы.

Пальцевый брус 21 изготовлен из специального уголка. На нем болтами 22 закреплены кованые пальцы 1, к которым приклепаны противорежущие вкладыши 23. Боковые стороны вкладышей имеют нижнюю насечку. Болты 23 крепят также пластины трения 7, прижимы 5 и регулировочные прокладки. Прижимы установлены через каждую пару пальцев. Сферический шарнир головки ножа 8 соединен щечками 17, стянутыми через пружину болтом, с шарниром рычага 9 механизма качающейся шайбы.

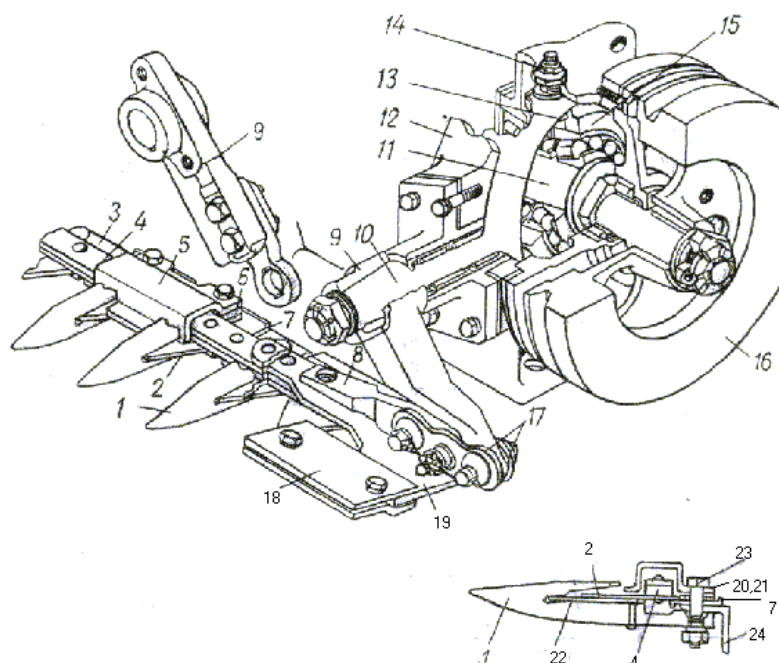


Рис.1 – Режущий аппарат с механизмом привода:

1 - палец; 2 - сегмент; 3 - пальцевый брус; 4 - спинка ножа; 5 - прижим; 6 - прокладка; 7 - пластина трения; 8 - головка ножа; 9 - рычаг; 10 – выходной вал; 11 - ведущий вал; 12 - корпус; 13 - палец; 14 - сапун; 15 - качающаяся шайба; 16 - шкив-маховик; 17 - щечки; 18 - основание головки ножа; 19 - направляющее основание; 20,21 - пластина трения; 23 - болт; 24 - пальцевый брус головки ножа.

Нож состоит из спинки 4, изготовленной из стальной полосы, и приклепанных к ней сегментов 2, лезвия которых имеют верхнюю серповидную насечку. Левая часть спинки ножа усилена второй стальной полосой, и к ней заклепками крепится головка ножа 8, снабженная шаровым шарниром. Направляющая 19 головки ножа закреплена заклепками на спинке ножа и перемещается в пазах кронштейна 18, установленного на переднем бруске жатки.

#### Механизм качающейся шайбы (МКШ)

**Привод режущего аппарата** - механизм качающейся шайбы имеет корпус 12, закрепленный на боковине жатки. В корпусе на роликовых подшипниках установлен ведущий (коленчатый) вал 11. На левом конце вала 5 на шпонке, с помощью гайки закреплён шкив-маховик 16. На коленчатой шейке вала 5 на двух конических роликовых подшипниках, размещена качающаяся шайба 15. Пальцы 13 качающейся шайбы, на игольчатых подшипниках, установлены в отверстиях вилки выходного вала 10. На выходном валу, смонтированном в корпусе 12 на двухрядном игольчатом подшипнике, на призматической шпонке закреплён рычаг 9. Отверстия корпуса под ведущий и выходной валы снабжены манжетами, а механизм качающейся шайбы погружен в масляную ванну. Для сообщения внутренней полости корпуса с атмосферой имеется сапун 14.



Рычаг 9 привода ножа составной. Его головка крепится к основанию двумя болтами с возможностью смещения в продольном и поперечном направлениях. Шкив-маховик 16 связан клиновым ремнем со шкивом контрприводного вала жатки. В состав передачи входят также обводной и натяжной шкивы.

При вращении ведущего вала 1 (рис. 2) его коленчатая шейка 2 отклоненная от оси на угол  $\alpha$  поворачивается и наклоняет шайбу 6. Благодаря наличию роликовых подшипников, шайба не вращается вместе с валом, а только поворачивается относительно геометрической оси 7 выходного вала. Поворот шайбы передается на рычаг 3, который щечками 4 связан с головкой ножа 5. Нож при повороте шайбы по ходу часовой стрелки перемещается вправо. Продолжение вращения вала вызывает поворот шайбы против хода часовой стрелки и, как следствие, перемещение ножа влево.

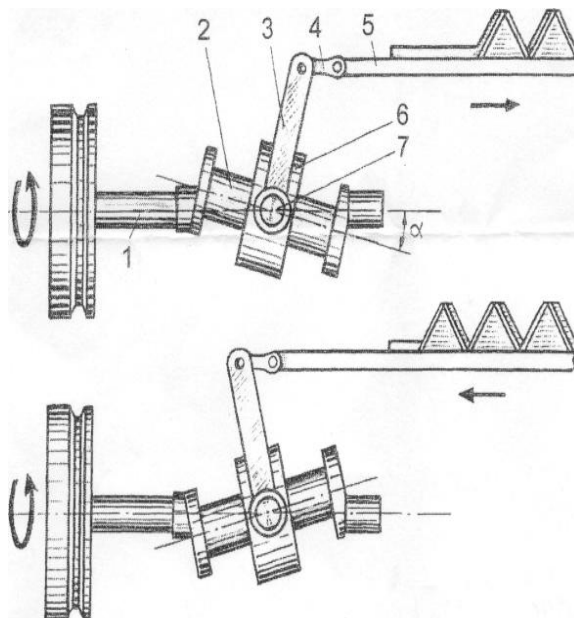


Рис.2 – Схема работы механизма качающейся шайбы:

- 1 - ведущий вал; 2 - коленчатая шейка вала; 3 - рычаг; 4 - щечка; 5 - нож;  
6 - качающаяся шайба; 7 - геометрическая ось выходного вала.

**Регулировки режущего аппарата.** Для обеспечения нормальной работы режущего аппарата между его режущими элементами должны быть установлены оптимальные зазоры. В передней части сегменты 2 (см. рис. 1) должны прилегать к вкладышам 23 (щуп толщиной 0,1 мм проходит между ними с натягом), а в задней части должны иметь зазор 0,3...1,5 мм. Эти зазоры регулируются с помощью прокладок, устанавливаемых между пластинами трения 7 и пальцевым брусом 24. Если у пластин трения передняя сторона изнашивается, то их переворачивают и они могут служить повторно.

Зазоры между прижимами 5 и сегментами не должны превышать 0,7 мм. Регулировка осуществляется путем подгибания прижимов легкими ударами молотка.

При замене пальцев или ремонте пальцевого бруса контролируют положение рабочих поверхностей вкладышей - они должны располагаться в одной плоскости. При необходимости пальцы рихтуют при помощи отрезка трубы, надетого на конец пальца, или ударами молотка. В правильно отрегулированном режущем аппарате нож перемещается от усилия руки.

В крайних положениях рычага ось 6 (рис. 3) шарнирного соединения щечек 1 с рычагом должна быть на 2,5...3 мм выше, а в среднем его положении на 2,5...3 мм ниже линии, проведенной через центр шарнира 7 параллельно спинке ножа. Этого добиваются перемещением головки 4 рычага вдоль его оси после ослабления болтов 2. После регулировки болты затягивают.

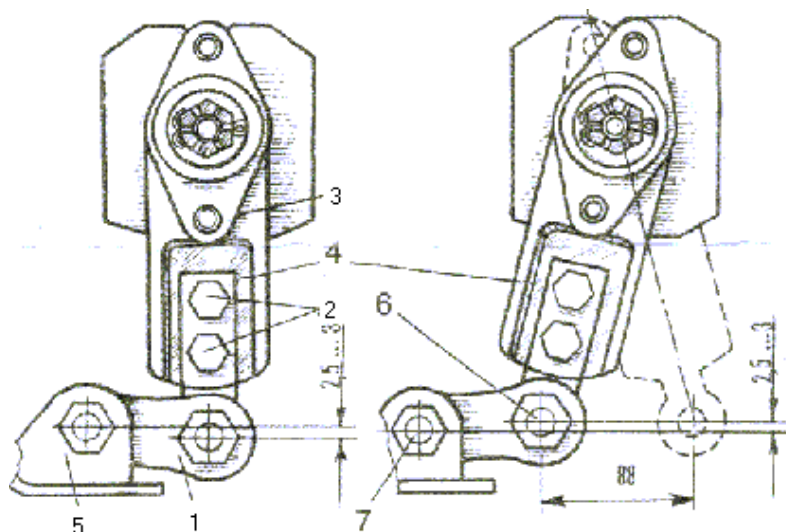


Рис. 3 – Схема регулировки привода ножа:

1 – головка ножа; 2 – щечка; 3 – болты; 4 – головка рычага; 5 – рычаг; 6 – ось шарнира головки пычага; 7 – ось шарнира головки ножа.

Перебег сегментов ножа за осевые линии пальцев, в крайних его положениях, должен составлять 5...6 мм. Его регулируют перемещением головки 4 рычага в поперечном направлении. После регулировки болты крепления головки рычага затягивают.

Перемещая регулировочным винтом натяжной ролик ременной передачи привода механизма качающейся шайбы, устанавливают такое натяжение ремня, чтобы при действии силы 40 Н прогиб ведущей ветви составлял 12...14мм.

### 3.3.3 Результаты и выводы:

Назначение корпуса жатки? Назначение подвески корпуса жатки? Расскажите устройство режущего аппарата. Назначение режущего аппарата? Расскажите регулировки режущего аппарата.