



**Министерство образования Республики Беларусь**

**Учреждение образования  
«Гомельский государственный технический  
университет имени П. О. Сухого»**

**Кафедра «Сельскохозяйственные машины»**

# **ПРОЕКТИРОВАНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ**

**ПРАКТИКУМ**

**для студентов специальности  
1-36 12 01 «Проектирование и производство  
сельскохозяйственной техники»  
дневной и заочной форм обучения**

**Гомель 2022**

УДК 631.372(075.8)  
ББК 40.72я73  
П79

*Рекомендовано научно-методическим советом  
механико-технологического факультета ГГТУ им. П. О. Сухого  
(протокол № 11 от 28.06.2022 г.)*

Составители: *В. Б. Попов, С. А. Тюрин*

Рецензент: главный конструктор по унифицированным системам самоходных машин  
«Научно-технического центра комбайностроения» ОАО «Гомсельмаш»  
*О. В. Рехлицкий*

**Проектирование** сельскохозяйственной техники : практикум для студентов специальности 1-36 12 01 «Проектирование и производство сельскохозяйственной техники» П79 днев. и заоч. форм обучения / сост.: В. Б. Попов, С. А. Тюрин. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2022. – 210 с. – Систем. требования: PC не ниже Intel Celeron 300 МГц ; 32 Mb RAM ; свободное место на HDD 16 Mb ; Windows 98 и выше ; Adobe Acrobat Reader. – Режим доступа: <https://elib.gstu.by>. – Загл. с титул. экрана.

Представлен материал для выполнения лабораторных работ по основным темам курса «Проектирование сельскохозяйственной техники для растениеводства». Приведены теоретические сведения, используемые приборы, задания и необходимые справочные материалы.

Для студентов специальности 1-36 12 01 «Проектирование и производство сельскохозяйственной техники» дневной и заочной форм обучения.

УДК 631.372(075.8)  
ББК 40.72я73

© Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», 2022

# 1. Лабораторная работа

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТВЕРДОСТИ И КОЭФФИЦИЕНТА ОБЪЕМНОГО СМЯТИЯ ПОЧВЫ

**Цель работы:** изучить порядок и методику выполнения работы, определения средних значений твердости и коэффициента объемного смятия почвы.

**Оборудование, приборы, инструмент:** твердомер Ю. Ю. Ревякина, исследуемая почва (в полевых условиях или в почвенном канале), бумага миллиметровая, уровень, мерительные линейки.

**Содержание работы:** изучить порядок измерения твердости почвы, получить практические навыки по определению твердости и коэффициента объемного смятия конкретного вида почвы.

### Общие сведения

*Твердость почвы* – это ее способность сопротивляться проникновению твердых тел под действием некоторого усилия. Она характеризует сопротивление почвы воздействию на нее рабочих органов сельскохозяйственных машин.

Величина сопротивления вдавливанию твердого тела, например, круглого штампа, зависит от глубины его внедрения в почву. Графически эту зависимость записывают с помощью твердомера в виде диаграммы (рис. 1.1).

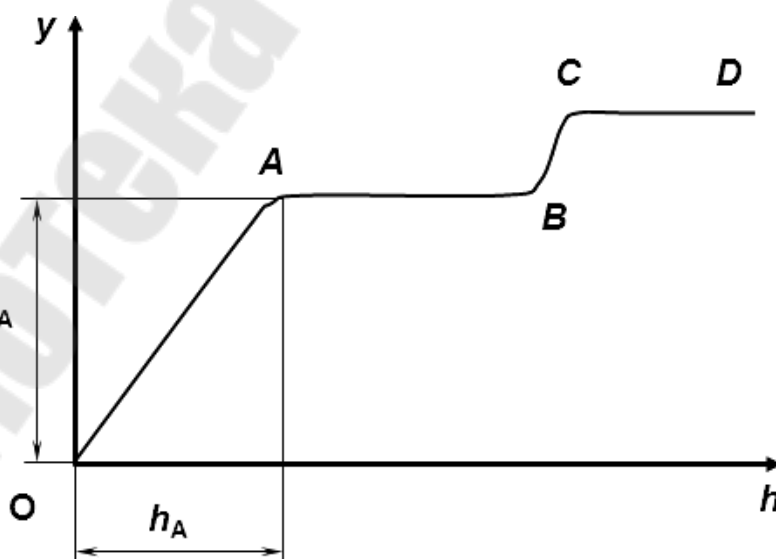


Рис. 1.1. Диаграмма изменения сопротивления почвы в зависимости от глубины проникновения в нее штампа

При записи диаграммы изменения сопротивления почвы в зависимости от глубины проникновения штампа по оси ординат записывается величина сжатия  $y$  пружины твердомера, а по оси абсцисс – глубина  $h$  перемещения штампа в почве. График зависимости  $y = f(h)$  называют диаграммой твердости почвы.

Процесс внедрения штампа в почву условно можно разделить на несколько фаз: участок  $OA$  – уплотнение почвы с ростом сопротивления вдавливанию и образование под штампом конусообразного образования из сильно уплотненной почвы; участок  $AB$  – смятие почвы при относительном постоянстве этого сопротивления; участок  $BC$  – скачкообразное возрастание сопротивления вдавливанию при достижении штампом плотного подпахотного слоя почвы; участок  $CD$  – полное сжатие пружины твердомера.

Из этой диаграммы следует, что на участке  $OA$  сжатие пружины возрастает пропорционально глубине погружения штампа в почву. По записанной с помощью твердомера диаграмме (диаграммам) можно определить твердость  $p_i$  почвы на глубине  $h_i$  погружения штампа (20, 50, 100 мм и т. д.). С этой целью вначале необходимо определить величину сопротивления вдавливанию штампа  $F_i$ , Н, в почву:

$$F_i = y_i C,$$

где  $y_i$  – сжатие пружины в зависимости от глубины погружения штампа, мм;

$i$  – число записей диаграммы твердости почвы;

$C$  – жесткость пружины, Н/мм.

Твердость почвы  $p_i$ , МПа, определяется по формуле

$$p_i = \frac{F_i}{S},$$

где  $S$  – площадь штампа ( $S = (\pi d^2) / 4$ , где  $d$  – диаметр штампа), мм<sup>2</sup>.

Среднее значение твердости почвы  $p_{jcp}$ , МПа, на участке  $OA$  диаграмм определяется по аналогичной формуле:

$$p_{jcp} = \frac{F_{jcp}}{S},$$

где  $F_{jcp}$  – среднее значение сопротивления вдавливанию штампа на глубину  $h_A$ , Н.

Более точной оценкой твердости почвы является ее среднее значение по нескольким диаграммам

$$\bar{p}_j = \frac{\sum_1^j P_{jcp}}{j} \quad \text{или} \quad \bar{p}_j = \frac{\sum_1^j F_{jcp}}{jS},$$

где  $j$  – число записанных диаграмм.

Отношение сопротивления вдавлению штампа, соответствующего пределу несущей способности почвы, к ее смятому объему называется коэффициентом объемного смятия почвы  $q_j$ , МПа/мм:

$$q_j = \frac{F_{jA}}{Sh_{jA}},$$

где  $F_{jA}$  – сопротивление вдавлению штампа на глубину  $h_{jA}$ , Н;

$h_{jA}$  – глубина погружения штампа в почву, соответствующая пределу текучести почвы, мм.

Среднее значение коэффициента объемного смятия по нескольким диаграммам твердости определяется по формуле:

$$\bar{q}_j = \frac{\sum_1^j F_{jA}}{jSh_{jA}}.$$

### Порядок и методика выполнения работы

Работа выполняется на основе записанных диаграмм твердости почвы, полученных в результате проведения опытов.

Для записи диаграмм твердости почвы могут использоваться твердомеры различных типов. Среди наиболее распространенных – твердомер Ю. Ю. Ревякина.

*Рис. 1.2.* Общий вид твердомера Ю. Ю. Ревякина: 1 – штанга направляющая; 2 – пружина; 3 – рукоятка; 4 – устройство записывающее; 5 – диаграмма; 6 – планка для бумаги; 7 – штанга телескопическая; 8 – основание; 9 – наконечники сменные

Твердомер Ю. Ю. Ревякина (рис. 1.2) состоит из двух направляющих штанг 1, телескопической штанги 7 со сменными наконечниками 9, пружины 2, планки 6 для крепления бумаги, записывающего устройства 4 и нажимных рукояток 3. Записывающее устройство связано с пружиной 2. Звенья этого устройства обеспечивают перемещение карандаша по вертикали на величину погружения штампа в почву, а по горизонтали – на величину сжатия

пружины.

Для записи диаграммы твердости почвы необходимо:

- закрепить миллиметровую бумагу на панели твердомера;
- провести на миллиметровой бумаге линию нулевой отметки;
- установить прибор на поверхность почвы и произвести вдавливание деформатора до появления на миллиметровой бумаге вертикальной линии, соответствующей пределу несущей способности почвы.

С заданной повторностью записать диаграммы твердости почвы и подготовить их к обработке:

- на каждой диаграмме (рис. 1.3) обозначить точку  $A$  и ее координаты;
- разделить абсциссу  $h_A$  каждой диаграммы на  $k$  участков (5–7);
- из середины каждого участка восстановить перпендикуляры до пересечения с графиком диаграммы в промежутке  $OA$ .

Замерить ординаты  $y_{ik}$  и занести в табл. 1.1.

Определить сумму значений ординат  $y_k$  по одной диаграмме:

$$\sum y_k = \sum_{1}^k y_k,$$

где  $k$  – число ординат  $y_k$  в каждой диаграмме.

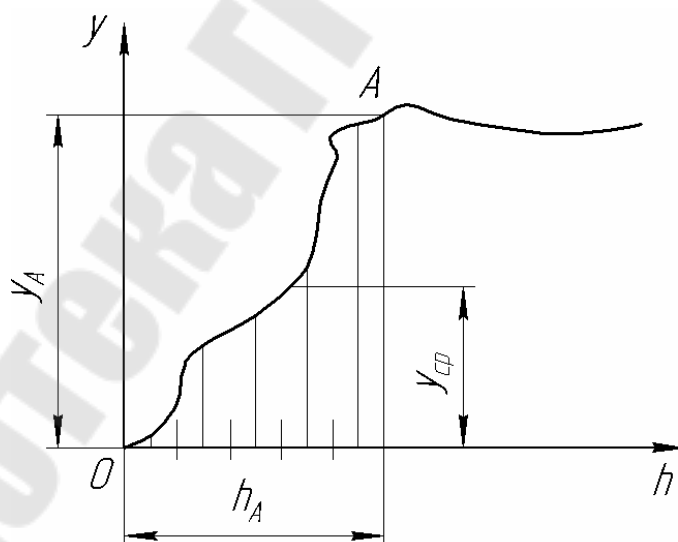


Таблица 1.1. Результаты замеров и обработки опытных данных при определении коэффициента твердости почвы

Номер диаграммы	$k$	$y_k$ , мм	$\bar{y}_k$ , мм	$j$	$\bar{y}_j$ , мм	$\bar{F}_j$ , Н	$\bar{p}_j$ , МПа
1		$y_1 =$ _____					
		$y_2 =$ _____					
		...					
		$y_k =$ _____					
2							
...	...	...	...				
$j$							

Обработать результаты измерений и определить:

– средние значения ординат по одной диаграмме

$$\bar{y}_k = \frac{\sum y_k}{k};$$

– сумму средних значений  $\bar{y}_k$  ординат по всем диаграммам

$$\sum \bar{y}_k = \sum_1^j \bar{y}_j,$$

где  $j$  – число средних ординат  $\bar{y}_k$  по всем диаграммам;

– средние значения ординат по всем диаграммам

$$\bar{y}_j = \frac{\sum \bar{y}_k}{j};$$

– общие средние значения сопротивления вдавливанию штампа в почву на отрезках  $OA$  всех диаграмм

$$\bar{F}_j = \bar{y}_j C,$$

где  $C$  – жесткость пружины твердомера, Н/мм;

– общие средние значения твердости почвы по всем диаграммам

$$\bar{p}_j = \frac{\bar{F}_j}{S}.$$

Результаты вычислений занести в табл. 1.1.

Замерить координаты  $h_{jA}$  и  $y_{jA}$  точки  $A$  на всех диаграммах и

занести значения в табл. 1.2. Обработать результаты замеров. С этой целью определить  $j$  – количество ординат  $y_{jA}$  по всем диаграммам;

– сумму значений ординат  $y_{jA}$  по всем диаграммам:

$$\sum y_A = \sum_1^j y_{jA};$$

– средние значения ординат  $\Sigma y_A$  по всем диаграммам:

$$\bar{y}_A = \frac{\sum y_A}{j};$$

– среднее значение сопротивления вдавливаю штампа, соответствующее пределу несущей способности почвы по всем диаграммам:

$$\bar{F}_A = \bar{y}_A C;$$

– сумму значений абсцисс  $h_{jA}$  точек  $A$  по всем диаграммам:

$$\sum h_A = \sum_1^j h_{jA};$$

– средние значения ординат  $\Sigma h_A$  точек  $A$  по всем диаграммам:

$$\bar{h}_A = \frac{\sum h_A}{j};$$

– среднее значение коэффициента объемного смятия почвы:

$$\bar{q}_A = \frac{\bar{F}_A}{S \bar{h}_A};$$

Результаты вычислений занести в табл. 1.2.

Провести анализ полученных результатов.

Таблица 1.2. Результаты замеров и обработки экспериментальных данных при определении коэффициента объемного смятия почвы

Номер диаграммы	$j$	$y_{jA}$ , мм	$\bar{y}_A$ , мм	$\bar{F}_A$ , Н	$h_{jA}$ , мм	$\bar{h}_A$ , мм	$\bar{q}_A$ , МПа/мм
1		$y_{1A} =$			$h_{1A} =$		
2		$y_{2A} =$			$h_{2A} =$		
...		...			...		
$j$		$y_{jA} =$			$h_{jA} =$		



### Контрольные вопросы и задания

1. Дайте определение твердости почвы.
2. Дайте определение коэффициента объемного смятия почвы.
3. Какие факторы влияют на твердость почвы?
4. Опишите фазы деформации почвы и их характеристики.
5. Каков принцип действия твердомера Ю. Ю. Ревякина?

## 2. Лабораторная работа

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ ТРЕНИЯ СКОЛЬЖЕНИЯ И ПОКОЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО РАЗЛИЧНЫМ ПОВЕРХНОСТЯМ

**Цель работы:** изучить методы определения коэффициентов и углов трения скольжения и покоя сельскохозяйственных материалов по различным поверхностям.

**Оборудование, приборы, инструмент:** установки для определения динамических и статических характеристик трения, поверхности трения (сталь, резина и др.), чертежная доска, измерительный инструмент, бумага, почва или другие сельскохозяйственные материалы.

**Содержание работы:** определить коэффициенты и углы трения скольжения (динамические) и покоя (статические) почвы или других материалов по различным поверхностям; сравнить и оценить динамические и статические характеристики трения для исследуемых поверхностей трения.

#### Общие сведения

В зависимости от характера взаимодействия соприкасающихся тел различают трение покоя, трение скольжения и внутреннее трение.

Внешнее трение между взаимно неподвижными телами называется *трением покоя*. Наибольшее значение сила трения покоя достигает в момент начала движения одного тела относительно другого и является максимальной силой трения покоя.

*Трение скольжения* возникает при поступательном перемещении одного тела по поверхности другого, а трение качения – когда одно тело катится по поверхности другого.

*Внутреннее трение*, или *вязкость*, представляет собой совокупность процессов, происходящих в твердых, жидких или газообразных телах при их деформации. Это понятие можно применить и в оценке взаимодействия твердых однородных частиц сельскохозяйственных материалов, например, семян зерновых культур.

Значение коэффициента трения  $f$  является показателем пропорциональности между максимальным значением силы трения

$F_{\max}$  и силой нормального давления  $N$ :

$$F_{\max} = fN.$$

Если силы  $F_{\max}$  и  $N$  определены экспериментально, то коэффициент трения  $f$  можно вычислить по формуле

$$f = \frac{F_{\max}}{N}.$$

Вместе с тем определить коэффициент трения можно не прибегая к измерению этих сил.

Известно, что угол между направлениями сил  $N$  и  $F_{\max}$  всегда равен  $\pi/2$ . Если в системе координат  $OXY$  (рис. 2.1) векторы сил  $N$  и  $F_{\max}$  направить вдоль осей  $OX$  и  $OY$  соответственно, то равнодействующая  $R$  этих сил отклонится от направления вектора силы  $N$  на некоторый угол  $\varphi$ .

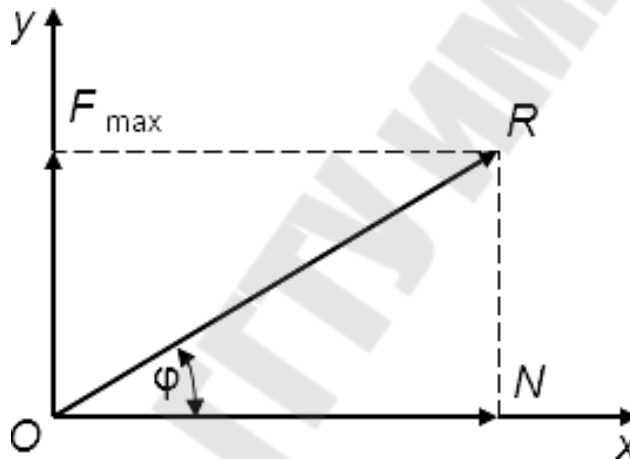


Рис. 2.1. График для определения равнодействующей  $R$  и угла  $\varphi$  трения

Из графика (см. рис. 2.1) следует, что  $F_{\max} = N \operatorname{tg} \varphi$ . Следовательно,  $\operatorname{tg} \varphi$  является коэффициентом трения, т. е.  $f = \operatorname{tg} \varphi$ .

Итак, определить угол трения  $\varphi$  и коэффициент трения  $f$  можно зная направление равнодействующей  $R$  и силу нормального давления  $N$ .

Угол и коэффициент трения покоя (рис. 2.2) определяют, используя наклоненную под углом  $\beta$  плоскость в момент перехода тела, находящегося на этой плоскости, из состояния покоя в состояние скольжения. В состоянии покоя тела на наклонной плоскости движущая сила  $G \sin \beta$  уравнивается силой трения покоя  $F_{\text{п}}$ , а в начале движения – максимальной силой трения покоя  $F_{\text{пmax}}$ :

$$G \sin \beta = F_{\text{п}} < F_{\text{пmax}} \text{ при } \beta < \varphi_{\text{п}}$$

и

$$G \sin \beta = F_{\text{п max}} = F_{\text{п}} \text{ при } \beta = \varphi_{\text{п}},$$

где  $\varphi_{\text{п}}$  – угол трения покоя.

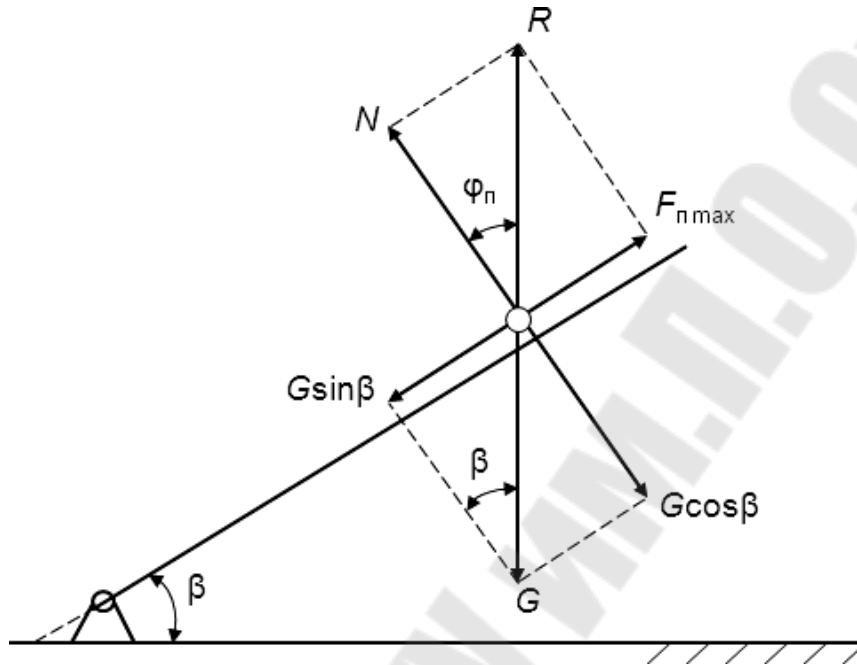


Рис. 2.2. Схема для определения коэффициента и угла трения покоя в момент начала движения

Учитывая, что угол трения  $\varphi_{\text{п}}$  образуется в пересечении направлений действия нормальной  $N$  и результирующей  $R$  сил, получим:

$$F_{\text{п max}} = \text{tg} \varphi_{\text{п}} N = \text{tg} \varphi_{\text{п}} G \cos \beta, \text{ т. к. } N = G \cos \beta.$$

Тогда

$$G \sin \beta = G \cos \beta \text{tg} \varphi_{\text{п}}; \text{tg} \beta = \text{tg} \varphi_{\text{п}} = f_{\text{п}} \text{ и } \beta = \varphi_{\text{п}},$$

где  $\text{tg} \varphi_{\text{п}} = f_{\text{п}}$  – коэффициент трения покоя.

При определении угла и коэффициента трения скольжения нужно исходить из того, что направление равнодействующей  $R$  всегда совпадает с направлением перемещения одного тела относительно другого, а направление силы нормального давления  $N$  перпендикулярно поверхности трения. В пересечении направлений действия этих сил образуется угол трения скольжения.

## Порядок и методика выполнения работы

Работа выполняется на основе экспериментальных данных, полученных в результате проведения опытов на установках для определения статических и динамических характеристик трения.

### **Определение угла и коэффициента трения покоя**

1. Изучить принцип работы установки для определения углов и коэффициентов трения покоя (рис. 2.3).

Установка для определения угла и коэффициента трения покоя состоит из основания *1*, винта *2* для изменения угла наклона плоскости, наклонной плоскости *3*, к которой крепится исследуемая поверхность *4*, исследуемого образца *5*, линейки *6* для измерения координаты положения наклонной плоскости *3*.

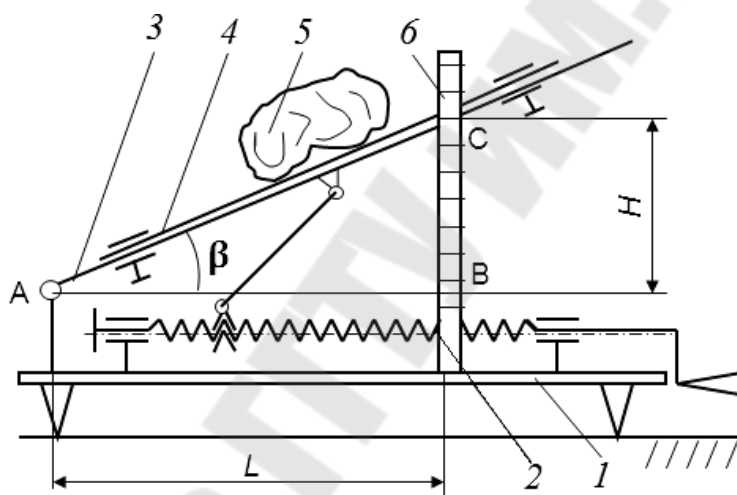


Рис. 2.3. Схема установки для определения углов и коэффициентов трения покоя:

*1* – основание прибора; *2* – винт; *3* – наклонная плоскость; *4* – исследуемая поверхность; *5* – образец исследуемого материала; *6* – линейка

2. Подготовить установку к работе:

- установить наклонную плоскость *3* в горизонтальное положение;
- закрепить на наклонной плоскости исследуемую поверхность *4*;
- положить на поверхность *4* образец *5* исследуемого материала.

3. Плавно вращая рукоятку винта, увеличивать угол наклона плоскости *3* до момента начала скольжения исследуемого материала.

4. Замерить катеты *AB* (*L*) и *BC* (*H*) треугольника *ABC*.

5. Выполнить пункты 2–4 с заданной преподавателем повторностью для каждой пары трения.

Результаты измерений занести в табл. 2.1.

Таблица 2.1. Результаты замеров и обработки опытных данных по определению угла и коэффициента трения покоя

Пары трения	Повторность	$H_i$ , мм	$\Sigma H$ , мм	$L$ , мм	$\bar{f}_{\Pi}$	$\bar{\varphi}_{\Pi}$
Почва–сталь	1	$H_1 =$ _____				
	2	$H_2 =$ _____				
	...	...				
	$i$	$H_i =$ _____				
Почва–резина	1	$H_1 =$ _____				
	2	$H_2 =$ _____				
	...	...				
	$i$	$H_i =$ _____				

6. Обработать результаты измерений. С этой целью определить:  
– сумму значений высот  $H_i$  по всем повторностям измерения:

$$\Sigma H = \sum_1^i H_i;$$

– среднее значение высоты:

$$\bar{H} = \frac{\Sigma H}{i},$$

где  $i = 3-5$  – число измерений для каждой пары трения;

– среднее значение коэффициента трения покоя:

$$\bar{f}_{\Pi} = \operatorname{tg} \varphi_{\Pi} = \frac{\bar{H}}{L};$$

– среднее значение угла трения покоя:

$$\bar{\varphi}_{\Pi} = \operatorname{arctg} \bar{f}_{\Pi}.$$

Результаты вычислений занести в табл. 2.1. Провести анализ полученных результатов.

### **Определение угла и коэффициента трения скольжения**

1. Изучить принцип действия прибора В. А. Желиговского (рис. 2.4).

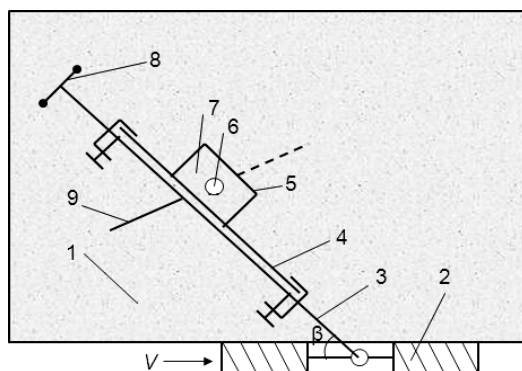


Рис. 2.4. Схема прибора для определения углов и коэффициентов трения скольжения: 1 – обрез чертежной доски; 2 – колодка; 3 – линейка; 4 – исследуемая поверхность; 5 – каретка; 6 – карандаш; 7 – исследуемый образец; 8 – ползок; 9 – траектория перемещения каретки

Для определения угла и коэффициента трения скольжения используется прибор академика В. А. Желиговского, в комплект которого входят: чертежная доска 1, вдоль обреза которой перемещаются колодка 2 и линейка 3 с закрепленной струбциной исследуемой поверхностью 4 (свободным концом линейка опирается на ползок 8, который во время опыта скользит по поверхности чертежной доски), каретка 5, заполненная образцом 7 исследуемого материала, карандаш 6 для вычерчивания на бумаге направления перемещения каретки с образцом.

2. Подготовить прибор к работе:

- на чертежной доске 1 закрепить лист бумаги;
- на линейке 3 закрепить исследуемую поверхность 4;
- установить линейку 3 под углом  $\beta < 0,5\pi - \varphi_c$  и зафиксировать ее на колодке прибора;
- установить прибор на чертежную доску;
- поместить в каретку 5 исследуемый образец 7 материала и подвести ее к исследуемой поверхности 4.

3. Плавно перемещать колодку прибора вдоль обреза чертежной доски. Карандаш при этом запишет траекторию 9 перемещения каретки с образцом в направлении действия результирующей силы  $R$  (рис. 2.5).

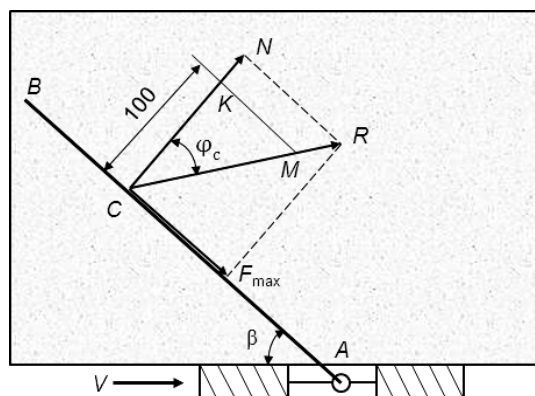


Рис. 2.5. Схема для определения коэффициента и угла трения скольжения

4. Подготовить полученную траекторию к обработке:

– снять каретку; провести линию  $AB$ , параллельную линейке 3, до пересечения с траекторией перемещения каретки в точке  $C$ , из которой восстановить перпендикуляр к этой линии;

– на перпендикуляре отложить отрезок  $CK = 100$  мм и построить прямоугольный треугольник  $CKM$ . Направления действия сил  $R$  и  $N$  в своем пересечении образуют угол трения скольжения  $\varphi_c$ . Измерить длину катета  $MK$ .

5. Выполнить пункты 3–4 с заданной преподавателем повторностью для каждой пары трения. Результаты измерений занести в табл. 2.2.

Таблица 2.2. Результаты замеров и обработки опытных данных по определению угла и коэффициента трения скольжения

Пары трения	Повторность	$\beta$ , град.	$MK_i$ , мм	$f_{ci}$	$\bar{f}_c$	$\bar{\varphi}_c$ , град.
Почва–сталь	1		$MK_1 = \underline{\hspace{2cm}}$	$f_{c1} = \underline{\hspace{2cm}}$		
	2		$MK_2 = \underline{\hspace{2cm}}$	$f_{c2} = \underline{\hspace{2cm}}$		
	...		...	...		
	$i$		$MK_i = \underline{\hspace{2cm}}$	$f_{ci} = \underline{\hspace{2cm}}$		
Почва–резина	1		$MK_1 = \underline{\hspace{2cm}}$	$f_{c1} = \underline{\hspace{2cm}}$		
	2		$MK_2 = \underline{\hspace{2cm}}$	$f_{c2} = \underline{\hspace{2cm}}$		
	...		...	...		
	$i$		$MK_i = \underline{\hspace{2cm}}$	$f_{ci} = \underline{\hspace{2cm}}$		

6. Обработать результаты измерений. С этой целью определить:

– коэффициент трения скольжения для каждого измерения

$$f_{ci} = \operatorname{tg} \varphi_{ci} = \frac{MK_i}{100},$$

где  $i = 3-5$  – число измерений для каждой пары трения;



– сумму значений коэффициента трения скольжения по всем измерениям для каждой пары трения

$$\sum f_c = \sum_1^i f_{ci};$$

– среднее значение коэффициента трения скольжения для каждой пары трения:

$$\bar{f}_c = \frac{\sum f_c}{i};$$

– среднее значение угла трения скольжения

$$\bar{\varphi}_c = \text{arctg} \bar{f}_c.$$

Результаты вычислений занести в табл. 2.2. Провести анализ полученных результатов.

### **Контрольные вопросы и задания**

1. Дайте определение углов трения скольжения и покоя, покажите графически.

2. Сформулируйте математическую связь между углом и коэффициентом трения.

3. Каков принцип действия прибора для определения коэффициента трения скольжения?

4. Каков принцип действия установки для определения коэффициента трения покоя?

### 3. Лабораторная работа

#### НАЗНАЧЕНИЕ, УСТРОЙСТВО, ПРОЦЕСС РАБОТЫ, НАСТРОЙКИ И РЕГУЛИРОВКИ ПЛУГА ПЛН-3-35

**Цель работы:** изучить устройство, техническую характеристику, процесс работы, настройку и регулировки навесного плуга ПЛН-3-35.

**Оборудование, приборы, инструмент:** плуг ПЛН-3-35, макеты и узлы рабочих органов, плакаты, методические указания.

**Содержание работы:** изучить общее устройство, технологический процесс, правила эксплуатации плуга ПЛН-3-35, получить навыки подготовки его к работе.

#### Назначение и техническая характеристика плуга ПЛН-3-35

Трехкорпусный навесной плуг ПЛН-3-35 предназначен для вспашки различных типов почв под зерновые и технические культуры на глубину до 30 см, не засоренных камнями, плитняком и другими препятствиями, с удельным сопротивлением до 0,09 МПа. Плуг агрегируется с тракторами класса 1,4 и комплектуется автосцепкой СА-1. На легких почвах плуг работает с шириной захвата 105 см, на тяжелых или переувлажненных – 90 см.

Основная техническая характеристика плуга ПЛН-3-35 представлена в табл. 3.1.

Таблица 3.1. Техническая характеристика плуга ПЛН-3-35

Показатель	Значение
1. Тип	навесной
2. Трактор для агрегатирования	Беларус-80/82
3. Производительность за 1 ч основного времени, га	0,45–1,08
4. Рабочая скорость движения, км/ч	5–12
5. Глубина пахоты, см	20–30
6. Количество корпусов, шт.	3
7. Конструктивная ширина захвата корпуса, см	35
8. Габаритные размеры плуга (длина×ширина×высота), мм	2560×1350×1270
9. Масса плуга, кг	520

## Общее устройство и процесс работы плуга ПЛН-3-35

Плуг (рис. 3.1) состоит из рамы 1, корпуса 5, предплужника 4, колеса 3, дискового ножа 7, замка навески 2, прицепа для борон 6, сигнального щитка 8. Прицеп для борон позволяет одновременно со вспашкой вести боронование.

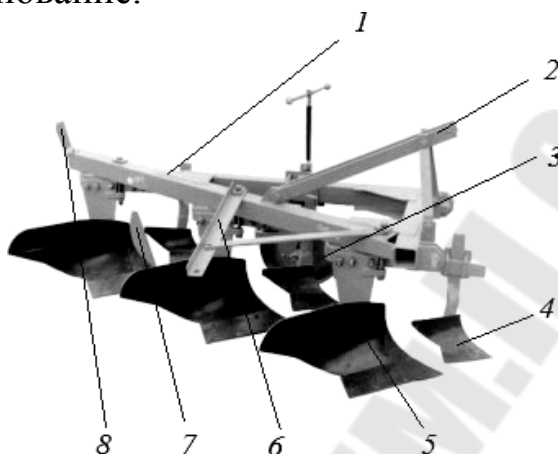


Рис. 3.1. Плуг навесной ПЛН-3-35: 1 – рама; 2 – замок навески; 3 – колесо; 4 – предплужник; 5 – корпус; 6 – прицеп для борон; 7 – нож дисковый; 8 – щиток сигнальный

*Рама плуга* – разборная. Особенность конструкции позволяет путем переналадки в зависимости от плотности почвы устанавливать величину рабочего захвата 90 или 105 см. Рама состоит из главной балки и продольных полос. К балке приварены кронштейны для крепления стоек корпусов, продольных полос, предплужников.

*Навеска плуга* (рис. 3.2) состоит из замка 1 и раскоса 3. Раскос с помощью пальцев 2, 4 крепится к замку и раме плуга. Замок с помощью болтов 5 закреплен на продольных полосах рамы.

Основными рабочими органами плуга являются корпус, предплужник и дисковый нож.

*Дисковый нож* (рис. 3.3) предназначен для разрезания пласта в вертикальной плоскости и получения ровного обреза борозды последнего корпуса, что облегчает трактористу управление агрегатом и улучшает качество пахоты. Дисковый нож закрепляется на специальной консоли 1, устанавливаемой на основной балке рамы перед последним корпусом, и состоит из диска 3, консоли 4, стойки 5 и деталей крепления 2.

*Предплужник* (рис. 3.4) предназначен для подрезания верхнего слоя почвы толщиной 8–12 см и сбрасывания его на дно борозды в перевернутом виде.

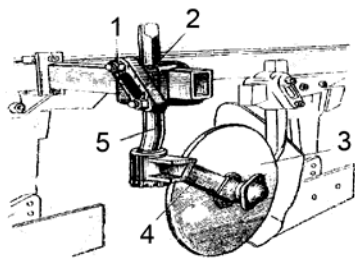


Рис. 3.2. Система навески плуга: 1 – замок; 2, 4 – пальцы; 3 – раскос; 5 – болты

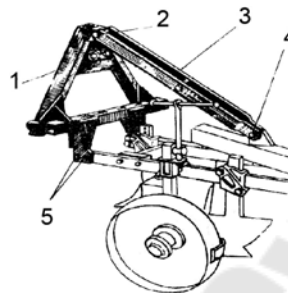


Рис. 3.3. Дисковый нож: 1 – консоль крепления ножа; 2 – детали крепления; 3 – диск; 4 – консоль диска; 5 – стойка

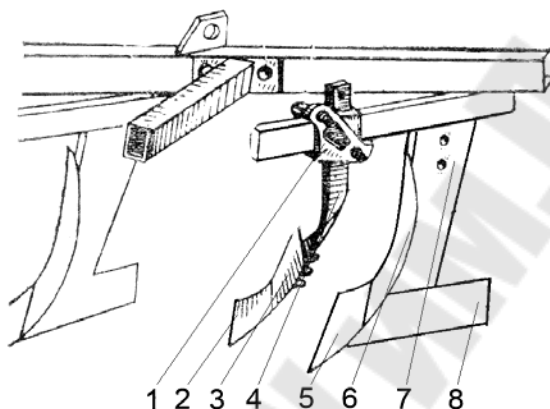


Рис. 3.4. Рабочие органы плуга: 1 – детали крепления; 2 – лемех предплужника; 3 – отвал предплужника; 4 – стойка предплужника; 5 – лемех корпуса; 6 – отвал корпуса; 7 – стойка корпуса; 8 – доска полевая

Ширина захвата предплужника –  $\frac{2}{3}$  от захвата корпуса. Он состоит из деталей крепления 1, лемеха 2 трапециевидальной формы, отвала 3 культурного типа, стойки 4. Предплужники крепятся на раме впереди корпусов на расстоянии 250–350 мм.

*Корпус* – основной рабочий орган плуга, состоящий из лемеха 5, отвала 6, стойки 7, полевой доски 8. Лемех и отвал – рабочие части корпуса, а полевая доска и стойка – вспомогательные. Лемех и отвал крепятся на башмак. *Лемех* подрезает пласт снизу, частично крошит его и направляет на отвал. *Отвал* отделяет пласт от стенки борозды, воспринимает поднятый лемехом пласт, производит его оборот и крошение. *Опорное колесо* (рис. 3.5) служит для установки и регулировки глубины пахоты. Оно состоит из скобы 1, колеса 3, чистика 4, винтового механизма 5, стойки 6 и деталей крепления 2. Подъем и опускание колеса осуществляются винтовым механизмом.

*Технологический процесс.* При работе плуга корпусá вступают в работу на прямом ходу агрегата, благодаря чему оборот пласта производится в одну сторону и дальше агрегат работает загонным

способом. Доло́та и лемеха́ корпусов при вспашке подрезают пласты почвы и подают их на отвалы. Отвалы поднимают пласты почвы, частично крошат и оборачивают их, а затем сбрасывают в борозду.

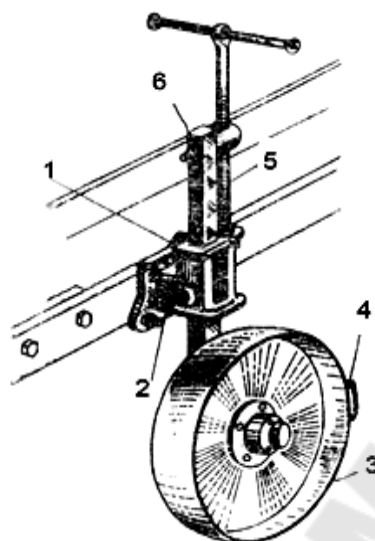


Рис. 3.5. Опорное колесо: 1 – скоба; 2 – детали крепления; 3 – колесо; 4 – чистик; 5 – механизм винтовой; 6 – стойка

### Подготовка к работе и основные регулировки плуга ПЛН-3-35

Перед проходом первой борозды по отметкам на стойке опорного колеса устанавливают предварительную глубину вспашки, равную примерно  $\frac{2}{3}$  от заданной. Во время прохода первой борозды необходимо, чтобы задний корпус вспахивал на глубину, установленную опорным колесом, а передний – на половину заданной глубины. После прохода двух-трех борозд приступают к окончательной регулировке глубины вспашки. Должны соблюдаться следующие требования: в борозде плуг идет устойчиво, без перекосов, рама параллельна поверхности почвы, рабочий захват соответствует типу почвы, все корпуса вспахивают на одинаковую глубину, пахота не имеет недовалов пластов, заделка растительных остатков полная.

Если правая сторона рамы ниже или выше левой, необходимо укоротить или удлинить (соответственно) правый раскос тяги навесной системы трактора. Если задний корпус пашет глубже или мельче переднего, то соответственно укорачивают или удлиняют верхнюю тягу.

Отрегулированные механизмы плуга и навески трактора должны оставаться в заданном положении во время пахоты на

обрабатываемом участке. При переезде на другой участок припашку плуга нужно произвести заново.

Во время работы необходимо соблюдать следующие правила: не поворачивать агрегат при опущенном плуге; не производить круговой вспашки; при переездах поднимать плуг в транспортное положение; не работать с незатянутым креплением узлов и деталей; не садиться на раму плуга во время движения; не регулировать и не очищать плуг на ходу или в транспортном положении.

При работе с навесным плугом ПЛН-3-35 следует использовать гидравлический увеличитель сцепного веса (ГСВ). Это снижает буксование колес трактора и повышает производительность агрегата на 8 %–15 % при одновременном снижении расхода топлива на 5 %–8 %. Качество пахоты определяется по следующим признакам: все корпуса должны оставлять одинаковые гребни; борозды между двумя проходами плуга должны быть такими, как и борозды, оставляемые корпусами. Пахота должна быть без огрехов и недовалов пласта. Плуг должен работать с заданной шириной захвата, двигатель трактора – в оптимальном режиме.

Возможные неисправности и способы их устранения представлены в табл. 3.2.

Таблица 3.2. Возможные неисправности и способы их устранения

Неисправность	Причина	Способ устранения
Плуг заносит в сторону поля или в сторону борозды	Неправильная установка относительно трактора в горизонтальной плоскости	Переставить оси подвески или сместить их на раме
Различная глубина хода передних и задних корпусов	Неправильная установка в продольной плоскости	Изменить длину центральной тяги навески трактора
Разрушается стенка борозды и нарушается прямолинейность хода агрегата	Неправильно установлены тяги навески трактора и понизителей плуга	Переставить тяги навески трактора и понизители плуга
Повышена нагрузка на опорные колеса	Не отрегулировано положение рамы в продольной и поперечной плоскостях	Отрегулировать раскосы навески трактора
Навесной плуг раскачивается при транспортировании	Неправильно отрегулирована длина ограничительных цепей механизма навески	Отрегулировать длину цепи так, чтобы боковое качение задних концов продольных тяг навески трактора не превышало 20 мм

## Контрольные вопросы и задания

1. Для чего предназначен плуг ПЛН-3-35? Из каких основных узлов он состоит?
2. Перечислите детали корпуса плуга и их назначение.
3. Как происходит процесс работы корпуса плуга с предплужником?
4. Каковы назначение и устройство опорного колеса с механизмом регулировки глубины?
5. Как регулируется плуг на заданную глубину вспашки?
6. Как выравнивается рама плуга при вспашке?
7. По каким признакам определяется качество пахоты плугом?
8. Укажите причины и способы устранения следующих недостатков, выявленных при работе плуга:
  - а) первый корпус пашет глубже остальных;
  - б) гребень, оставляемый корпусом, выше соседних;
  - в) захват первого корпуса больше захватов остальных корпусов.

#### 4. Лабораторная работа

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСИЛИЯ ПОДЪЕМА НАВЕСНОГО ПЛУГА

**Цель работы:** определить графоаналитическим методом усилия при подъеме плуга в транспортное положение без воздействия почвы и при начале его выглубления из борозды; сравнить результаты расчета усилия подъема плуга в транспортное положение с результатами экспериментального измерения этого усилия.

**Оборудование, приборы, инструмент:** установка, состоящая из навесной системы трактора, однокорпусного плуга и гидравлической системы; измерительный тензометрический комплекс РС Messlektronik «Spider 8», рулетки, линейки, чертежные инструменты.

**Содержание работы:** построить графические схемы сил при подъеме плуга в транспортное положение без воздействия почвы и при начале его выглубления из борозды; определить усилия подъема плуга в транспортное положение, сравнить с результатами экспериментального измерения этого усилия.

#### Общие сведения

Усилие подъема (усилие в штоке гидроцилиндра) навесного орудия зависит от веса орудия, расположения его центра тяжести, размеров и положения звеньев механизма навесной системы трактора, воздействия или отсутствия воздействия почвы.

Усилие подъема плуга в транспортное положение без воздействия почвы зависит только от веса  $G$  плуга. Максимальное усилие подъема плуга будет иметь место при его выглублении из борозды. В этом случае сопротивление подъему плуга зависит не только от веса  $G$  плуга, но и от веса почвы на корпусах плуга  $G_{\text{п}}$ , сил сопротивления  $R_{xz}$  деформации и перемещению почвы, реакции  $N_{\text{к}}$  почвы на опорное колесо и силы трения  $F_{\text{пд}}$  полевых досок о стенку борозды.

Усилие в штоке гидроцилиндра или в звеньях механизма навески можно замерить или определить при помощи графоаналитического метода, применив принцип рычага академика Н. Е. Жуковского. Этот принцип сводится к построению планов скоростей, повернутых на  $90^\circ$ , и приложению к соответствующим точкам этих планов действующих сил. Сумма моментов всех сил относительно полюса планов скоростей равна нулю.



Академик Н. Д. Лучинский предложил удобный способ построения повернутых на  $90^\circ$  планов скоростей звеньев механизма на схеме самого механизма. Если масштаб планов скоростей принять равным угловой скорости поворота звеньев относительно полюса этого плана, то точки конца векторов абсолютных скоростей будут совпадать с точками конца звеньев.

При построении плана необходимо учитывать, что векторы абсолютных скоростей откладываются из полюса, а относительных – с концов векторов абсолютных скоростей.

### Порядок и методика выполнения работы

Работа выполняется каждым студентом индивидуально согласно исходным данным для расчета максимального усилия подъема навесного плуга, представленным в конце лабораторной работы (табл. 4.3).

#### *Построение расчетной схемы для рабочего положения плуга*

Опустить корпус плуга на опорную площадку (заглубленное положение плуга) и выровнять его раму в горизонтальной плоскости.

Согласно данным табл. 4.1 и рис. 4.1 вычертить на миллиметровой бумаге элементы навески трактора и однокорпусного плуга в заглубленном на заданную величину  $a$  (табл. 4.3) положении. Длина звена  $FE$  определяется из построения. Угол  $\alpha$  наклона нижней тяги навески  $AB_1$  может быть замерен на установке при заглубленном положении плуга или определен по формуле:

$$\alpha = \arcsin \left( \frac{Z_A - (Z_{B_i} - a)}{AB_i} \right).$$

Таблица 4.1. Размеры звеньев и координаты точек

Измеряемые параметры	$X_F$ , мм	$Z_F$ , мм	$X_D$ , мм	$Z_D$ , мм	$X_{D1}$ , мм	$Z_{D1}$ , мм	$Z_A$ , мм	$a$ , мм	$Z_{B1}$ , мм	$AB_1$ , мм
Значения параметров	115	230	110	370	60	180	405		635	880
Измеряемые параметры	$C_1D_1$ , мм	$B_1C_1$ , мм	$AB$ , мм	$BC$ , мм	$CD$ , мм	$DE$ , мм	$CE$ , мм	$FE$ , мм	$X_0$ , мм	$r_k$ , мм
Значения параметров		445	415	445	260	145	185		250	250
Измеряемые параметры	$X_{л}$ , мм	$X_{пд}$ , мм	$l_{пд}$ , мм	$b_{пд}$ , мм	$X_{п}$ , мм	$Z_{п}$ , мм	$X_{E1}$ , мм	$Z_{E1}$ , мм	$G$ , кН	$\alpha$ , град.
Значения параметров	70	800	500	160	300	300	340	220	1,6	

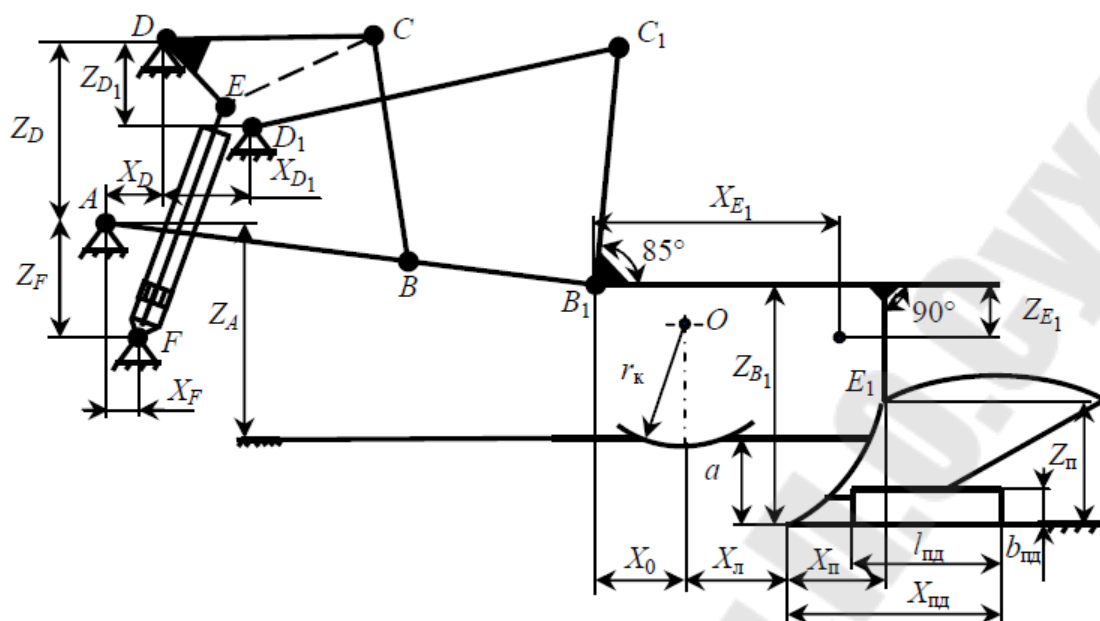


Рис. 4.1. Схема механизма навески плуга в рабочем положении с указанием размеров звеньев и координат точек

Последовательность построения элементов навески трактора и однокорпусного плуга в заглубленном положении (см. рис. 4.1):

- провести горизонтальную линию – дно борозды;
- от дна борозды отложить заданную глубину пахоты  $a$  и провести линию – поверхность поля;
- от дна борозды отложить координату  $Z_{B_1}$  и провести горизонтальную линию – место расположения рамы плуга;
- с помощью координаты  $Z_A$  определить положение точки  $A$  над поверхностью поля;
- из точки  $A$  найти положение точки  $B_1$  на горизонтальной линии, используя длину звена  $AB_1$  как радиус, и соединить их между собой;
- используя рис. 4.1 и значения координат из табл. 4.1, определить положение опорных точек  $F$ ,  $D$  и  $D_1$  навесной системы плуга;
- под углом  $85^\circ$  относительно рамы плуга вычертить звено  $B_1C_1$ ;
- соединив точки  $D_1$  и  $C_1$ , вычертить звено  $D_1C_1$ , его длина (длина центральной тяги навески трактора) определяется из условия, что рама плуга в рабочем положении располагается горизонтально;
- методом засечек вычертить звенья  $\Delta DCE$ ,  $FE$  и  $BC$  навесной системы;
- по значениям координат и радиуса  $r_k$  определить положение

опорного колеса, носка лемеха, полевой доски и центра тяжести плуга;

- вычертить полевой, верхний, правый обрезы и стойку корпуса плуга;
- приложить к штоку гидроцилиндра в точке  $F$  и к центру тяжести плуга в точке  $E_1$  соответственно силу выглубления  $Q$  и силу тяжести  $G_1$  (рис. 4.2).

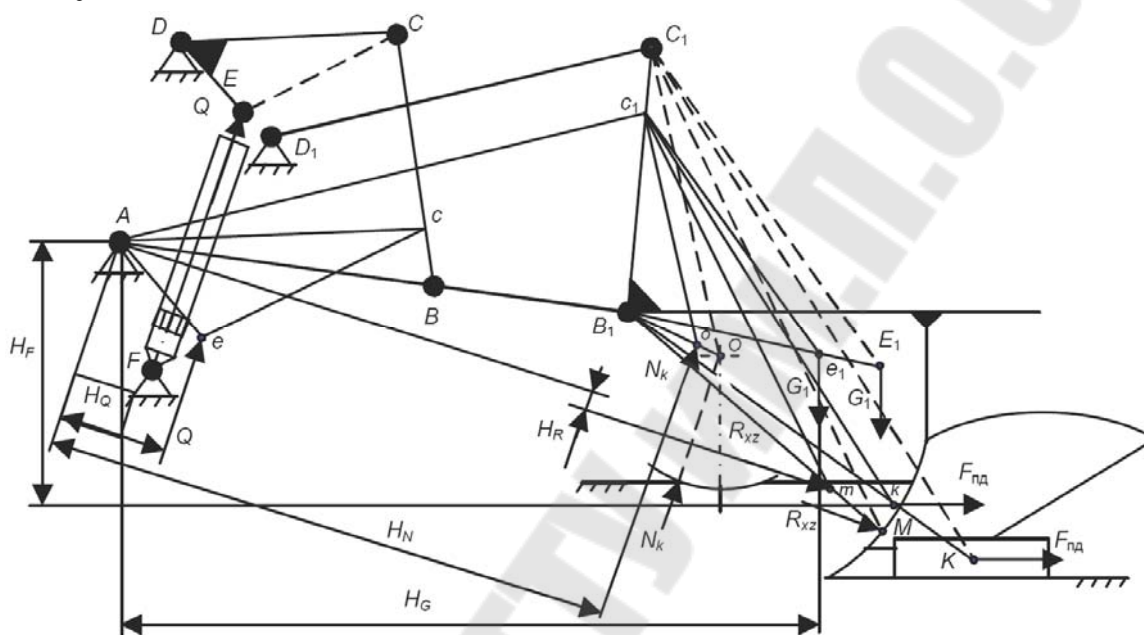


Рис. 4.2. Схема к определению усилия подъема навесного плуга (рабочее положение)

Сила тяжести  $G_1$  состоит из веса  $G$  плуга и  $G_{п}$  почвы, находящейся на корпусе плуга в момент его выглубления:

$$G_1 = G + G_{п}.$$

Величина веса  $G_{п}$  почвы зависит от глубины  $a$  пахоты и определяется по формуле Ж

$$G_{п} = k_{п}a,$$

где  $k_{п}$  – коэффициент пропорциональности между глубиной пахоты и весом находящегося на отвальной поверхности плуга пласта почвы (для однокорпусного плуга с шириной захвата 0,35 м, длиной находящегося на отвальной поверхности плуга пласта почвы 0,70 м и удельным весом почвы  $1200 \text{ кг/м}^3$  значение  $k_{п} = 0,296 \text{ кН/м}$ );

$a$  – глубина пахоты, м.

Кроме этих сил, во время движения пахотного агрегата в заглубленном положении на корпус плуга и опорное колесо действуют силы сопротивления почвы  $R_{xz}$ , трения  $F_{пд}$  полевой доски о стенку борозды и реакции почвы на опорное колесо  $N_k$ .

Сила сопротивления  $R_{xz}$  является результирующей сил  $R_x$  и  $R_z$  (рис. 4.3).

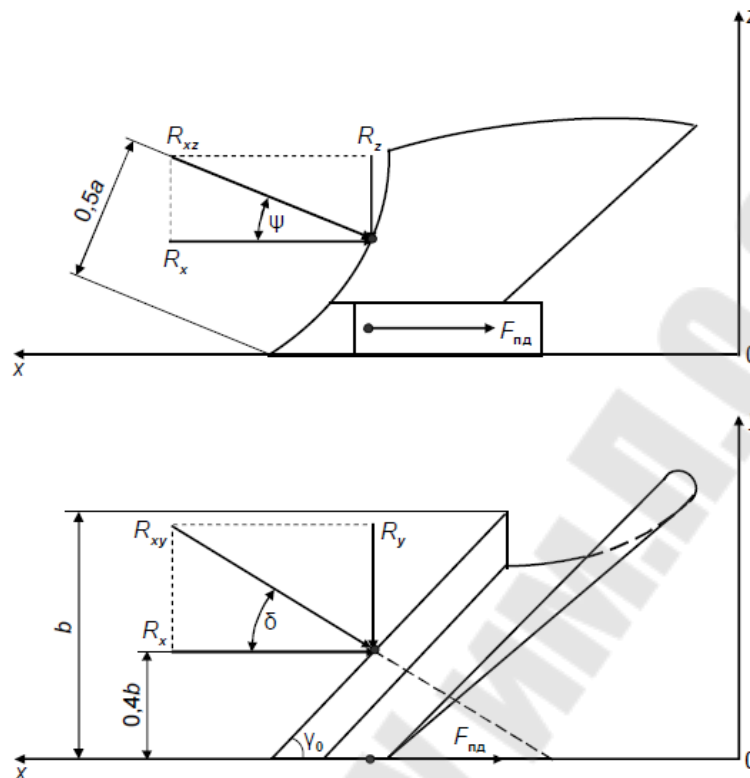


Рис. 4.3. Схемы к определению сил, действующих на корпус плуга

Сила  $R_x$  может быть определена экспериментально или рассчитана по выражению

$$R_x = kab,$$

где  $k$  – удельное сопротивление почвы, Па (выбирается по табл. 4.3);

$a$  и  $b$  – соответственно глубина пахоты и ширина захвата корпуса плуга, м ( $a$  выбирается по табл. 4.3,  $b = 0,35$  м).

Зная силу  $R_x$  и значение углов  $\psi$  и  $\delta$  (табл. 4.3), определим силы:

$$R_{xz} = \frac{R_x}{\cos\psi}, \quad R_y = R_x \operatorname{tg}\delta.$$

Сила трения полевой доски о стенку борозды:

$$F_{нд} = fR_y,$$

где  $f$  – коэффициент трения (выбирается по табл. 4.3).

Реакция почвы на опорное колесо плуга (см. рис. 4.2)

$$N_k = \frac{N}{\cos\mu},$$

где  $N$  – часть веса плуга, воспринимаемая опорным колесом ( $N \approx 0,5G$ );

$\mu$  – угол качения колеса (выбирается по табл. 4.3);

- приложить силу  $R_{xz}$  к корпусу плуга в точке  $M$  на расстоянии  $0,5a$  от носка лемеха под углом  $\psi$  к горизонтали;

- приложить силу  $F_{\text{пд}}$  к полевой доске в точке  $K$  на расстоянии 400 мм от носка лемеха и на высоте 50 мм от дна борозды;

- приложить силу  $N_k$  к ободу опорного колеса под углом  $\mu$  к вертикали по направлению к оси  $O$  колеса.

**Построение расчетной схемы планов скоростей для транспортного положения плуга. Расчет усилия в штоке гидроцилиндра**

В последовательности, аналогичной описанной для рабочего положения плуга в предыдущем пункте, вычертить элементы навески трактора и однокорпусного плуга в транспортном (поднятом) положении (рис. 4.4). Длину звена  $D_1C_1$  принять равной длине звена  $D_1C_1$  в рабочем положении. Необходимое для построения этого положения плуга значение угла  $\alpha$  наклона нижней тяги навески  $AB_1$  замерить на установке при поднятом в транспортное положение плуге или определить по формуле

$$\alpha = \arcsin\left(\frac{Z_{B_1} - Z_A}{AB_1}\right),$$

где  $Z_{B_1}$  – координата точки  $B_1$  над поверхностью поля (замеряется на установке при поднятом положении плуга или берется из табл. 4.1);

$Z_A$  – координата точки  $A$  над поверхностью поля;  $AB_1$  – длина звена, м.

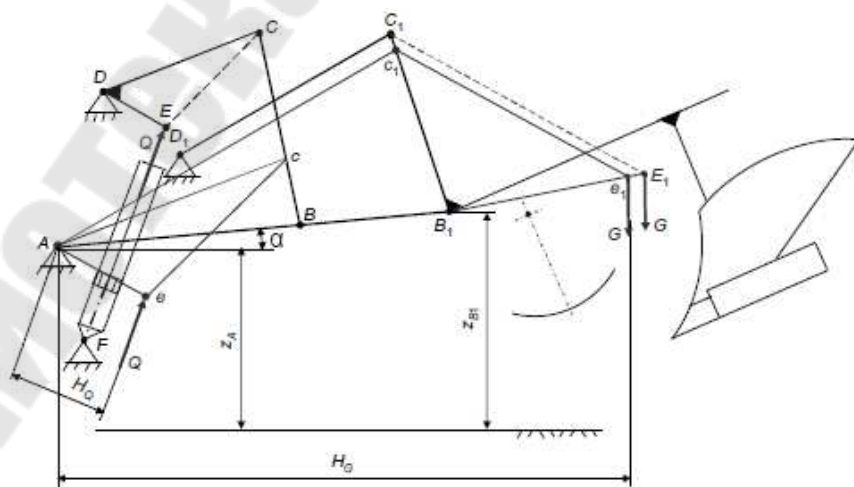


Рис. 4.4. Схема к определению усилия подъема навесного плуга (транспортное положение)

Приложить к штоку гидроцилиндра в точке  $F$  и к центру тяжести плуга в точке  $E_1$  соответственно силу выглубления  $Q$  и силу тяжести  $G$ .

Используя метод Жуковского, построить на схеме плуга в транспортном положении планы скоростей звеньев, повернутые на  $90^\circ$ , т. е. скорости звеньев гидравлической навески и плуга должны быть направлены вдоль осей этих звеньев.

Для определения скорости точки  $E$ :

- принять за полюс плана скоростей точку  $A$ , а за масштаб – угловую скорость  $\omega$  звена  $AB_1$ ;
- принять скорости точек  $A$  и  $D$  равными нулю, т. к. они жестко прикреплены к раме установки;
- провести прямую  $Ac$ , параллельную звену  $DC$ , до пересечения со звеном  $BC$  (направление вектора  $V_{CB}$ );
- из полюса  $A$  провести линию параллельно звену  $DE$  (направление вектора  $V_{DE}$ );
- из точки  $c$  провести линию параллельно  $CE$  (направление вектора  $V_{CE}$ ); на пересечении с линией, параллельной  $DE$ , получим точку  $e$ , определяющую скорость точки  $E$  (конец вектора  $V_{CE}$ ).

Для определения скорости точки  $E_1$ :

- соединить точку  $E_1$  (центр тяжести плуга) с точками  $B_1$  и  $C_1$  – получим треугольник  $B_1C_1E_1$  (жесткое звено плуга);
- из полюса  $A$  провести прямую  $Ac_1$  параллельно звену  $D_1C_1$  до пересечения со звеном  $B_1C_1$  (направление вектора  $V_{B_1C_1}$ );
- из точки  $c_1$  провести линию  $c_1e_1$  параллельно  $C_1E_1$  до пересечения с линией  $B_1E_1$  треугольника  $B_1C_1E_1$  в точке  $e_1$ , определяющей скорость точки  $E_1$  (направление вектора  $V_{C_1E_1}$ ).

Приложить в точках  $e$  и  $e_1$  действующие в системе силы  $Q$  и  $G$ .

Обозначить плечи  $H_Q$  и  $H_G$  – действия этих сил относительно полюса  $A$ .

Составить уравнение моментов сил  $H_Q$  и  $H_G$  относительно полюса  $A$ :

$$\sum ma = 0, QH_Q - GH_G = 0.$$

Определить усилие, необходимое для подъема однокорпусного плуга в транспортное положение:

$$Q = \frac{H_G}{H_Q} G.$$

Экспериментально усилие подъема плуга на установке можно определить двумя способами:

1) по давлению масла в гидравлической системе навески:

– поднять плуг в транспортное положение и определить давление  $p$  масла в гидроцилиндре по показанию манометра;

– по давлению масла в гидравлической системе рассчитать усилие  $Q'$  подъема плуга с помощью выражения

$$Q' = pF,$$

где  $F$  – площадь поршня гидроцилиндра,  $\text{м}^2$ ;

2) по результатам регистрации сигнала от тензорезисторов, наклеенных на шток гидроцилиндра и соединенных в мостовую электрическую измерительную схему, с помощью измерительного тензометрического комплекса PC Messlektronik «Spider 8»:

– поднять плуг в транспортное положение и зарегистрировать электрический сигнал с помощью измерительного комплекса;

– рассчитать усилие подъема плуга по формуле

$$Q' = xk_1,$$

где  $x$  – величина сигнала, полученного с помощью регистрирующего измерительного комплекса;

$k_1$  – тарировочный коэффициент.

Сравнить определенное по одному из вариантов экспериментальное значение силы  $Q'$  с расчетной величиной силы  $Q$  и определить относительную погрешность результатов построения схемы и расчета по формуле:

$$\varepsilon = \frac{Q' - Q}{Q} 100\%.$$

Результаты измерений и расчетов занести в табл. 4.2.

Таблица 4.2. Опытные и расчетные данные по определению погрешности усилия подъема плуга

Определяемые величины	Результаты измерений		Диаметр поршня $D$ , мм	Площадь поршня $F$ , $\text{мм}^2$	Усилие подъема $Q'$ , Н	Погрешность $\varepsilon$ , %
	$p$ , МПа	$x$ , Н				

### ***Построение планов скоростей и расчет усилия в штоке гидроцилиндра в рабочем положении плуга***

Используя методику построения планов скоростей звеньев в транспортном положении, построить планы скоростей звеньев в заглубленном положении плуга (см. рис. 4.2).

Перенести силы  $G_1$ ,  $R_{XZ}$ ,  $F_{нд}$ ,  $N_k$  и  $Q$  соответственно в точки  $e_1$ ,  $m$ ,  $k$ ,  $o$  и  $e$  планов скоростей, повернутых на  $90^\circ$ , и обозначить плечи их действия относительно полюса  $A$ .

Составить уравнение моментов сил относительно полюса  $A$ :

$$\Sigma ma = 0, QH_Q - G_1H_G \pm R_{XZ}H_R + F_{нд}H_F + N_kH_N = 0.$$

Определить усилие в штоке гидроцилиндра в начальный момент выглубления плуга из борозды с заданной глубиной пахоты с учетом действующих на рабочие и вспомогательные органы плуга сил:

$$Q = \frac{G_1H_G \pm R_{XZ}H_R - F_{нд}H_F - N_kH_N}{H_Q}.$$

Сравнить результаты расчетов по определению усилия в штоке гидроцилиндра при подъеме плуга без почвы на корпусе и при выглублении его из борозды. Сделать вывод.

Таблица 4.3. Варианты исходных данных для расчета максимального усилия подъема навесного плуга

Номер варианта	Ширина захвата $b$ , м	Глубина пахоты $a$ , м	Тип почвы	Удельное сопротивление почвы $k$ , Па	Угол направления силы $R_y$ , $\delta$ , град.	Угол направления силы $R_{xz}$ , $\psi$ , град.	Угол качения $\mu$	Коэффициент трения $f$
1	0,35	0,27	Легкая	$2,0 \cdot 10^4$	15	8	12	0,40
2	0,35	0,26		$2,2 \cdot 10^4$	16	9	11	0,45
3	0,35	0,25		$2,4 \cdot 10^4$	17	10	12	0,50
4	0,35	0,24		$2,6 \cdot 10^4$	18	11	11	0,41
5	0,35	0,23		$2,8 \cdot 10^4$	19	12	12	0,42
6	0,35	0,22		$3,0 \cdot 10^4$	20	11	11	0,43
7	0,35	0,21		$3,2 \cdot 10^4$	21	10	12	0,44
8	0,35	0,20		$3,4 \cdot 10^4$	22	9	11	0,45
9	0,35	0,27	Средняя	$3,5 \cdot 10^4$	23	8	10	0,46
10	0,35	0,26		$3,7 \cdot 10^4$	24	9	10	0,47
11	0,35	0,25		$3,9 \cdot 10^4$	25	10	10	0,48
12	0,35	0,24		$4,0 \cdot 10^4$	24	11	10	0,49
13	0,35	0,23		$4,2 \cdot 10^4$	23	12	10	0,50
14	0,35	0,22		$4,4 \cdot 10^4$	22	11	10	0,50
15	0,35	0,21		$4,8 \cdot 10^4$	21	10	10	0,49
16	0,35	0,20		$5,0 \cdot 10^4$	20	9	10	0,48
17	0,35	0,27	Тяжелая	$5,5 \cdot 10^4$	19	8	9	0,47
18	0,35	0,26		$5,6 \cdot 10^4$	18	9	9	0,46
19	0,35	0,25		$5,8 \cdot 10^4$	17	10	9	0,45
20	0,35	0,24		$6,0 \cdot 10^4$	16	11	9	0,44



Окончание табл. 4.3

Номер варианта	Ширина захвата $b$ , м	Глубина пахоты $a$ , м	Тип почвы	Удельное сопротивление почвы $k$ , Па	Угол направления силы $R_y$ , $\delta$ , град.	Угол направления силы $R_{xz}$ , $\psi$ , град.	Угол качения $\mu$	Коэффициент трения $f$
21	0,35	0,23		$6,5 \cdot 10^4$	15	12	9	0,43
22	0,35	0,22		$6,3 \cdot 10^4$	17	11	9	0,42
23	0,35	0,21		$6,7 \cdot 10^4$	19	10	9	0,41
24	0,35	0,20		$6,9 \cdot 10^4$	21	9	9	0,40
25	0,35	0,27		$7,0 \cdot 10^4$	23	8	9	0,39
26	0,35	0,26		$7,2 \cdot 10^4$	25	9	9	0,41
27	0,35	0,25		$7,4 \cdot 10^4$	23	10	9	0,42
28	0,35	0,24		$7,6 \cdot 10^4$	23	11	9	0,43
29	0,35	0,23		$7,8 \cdot 10^4$	19	12	9	0,44
30	0,35	0,22		$8,0 \cdot 10^4$	17	10	9	0,50

### Контрольные вопросы

1. Как расставляются рабочие органы на раме плуга?
2. Какие силы действуют на корпус плуга?
3. Как определить равновесие плуга в вертикальной плоскости?
4. Каково условие равновесия навесного плуга?
5. Как изменяется усилие в штоке гидроцилиндра навески при увеличении удельного сопротивления почвы?

## 5. Лабораторная работа

### ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ПАРОВЫМ КУЛЬТИВАТОРОМ

**Цель работы:** определить зону деформации почвы рыхлительными лапами; расставить их на раме культиватора и провести экспериментальную проверку результатов расчетов.

**Оборудование, приборы, инструмент:** секция культиватора, почвенный канал, измерительный комплекс РС Messlektronik «Spider 8», измерительный инструмент.

**Содержание работы:**

1. Определить аналитически ширину захвата рыхлительной лапы  $b_p$ , шаг расстановки  $t$ , перекрытие  $\Delta b$ , количество лап  $Z$  и расстояние между рядами лап  $L$  при их расположении более чем в один ряд.

2. Графически определить зону деформации почвы рыхлительной лапой и сравнить с результатами расчета.

3. Построить схему расстановки рыхлительных лап на раме культиватора и зон деформации в горизонтальной плоскости.

4. Проверить в почвенном канале соответствие расчетных значений опытным данным.

#### Общие сведения

Основными задачами поверхностной обработки почвы культиваторами являются выравнивание поверхности поля, рыхление и перемешивание поверхностного слоя почвы, уничтожение сорняков, т. е. создание благоприятных условий для посева и посадки семенного материала в почву.

Культиваторы в зависимости от выполняемой задачи могут комплектоваться рыхлительными или универсальными стрельчатыми лапами (рис. 5.1). Зона деформации почвы, обладающей свойствами пластичности, не ограничивается зоной контакта с ней рабочего органа, а распространяется вперед и в стороны на значительное расстояние.

На почвенный пласт, движущийся по рабочей поверхности лапы, действует нормальная сила  $N$  (рис. 5.2) и сила трения  $F_{\max}$ , геометрическая сумма которых является равнодействующей  $R$ ,

отклоненной от нормали на угол трения  $\varphi$  почвы о лапу.

Направления  $H_1$  и  $H_2$ , по которым может разрушаться пласт в результате скалывания (образуются трещины), согласно теории наибольших касательных напряжений, располагаются симметрично относительно равнодействующей силы  $R$  под углом деформации  $\theta$ .

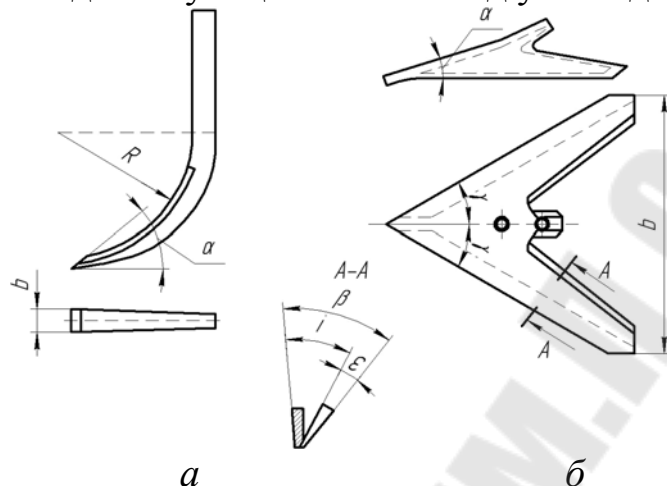


Рис. 5.1. Схемы рабочих органов культиваторов: а – лапа рыхлительная; б – лапа стрельчатая;  $2\gamma$  – угол раствора;  $\alpha$  – угол крошения;  $\beta$  – угол оборота ( $\beta = i + \epsilon$ );  $\epsilon$  – затылочный угол;  $i$  – угол заточки (заострения)

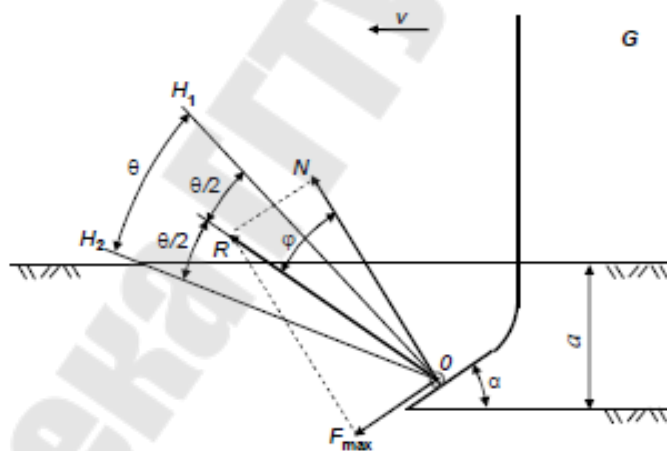


Рис. 5.2. Схема распространения зоны деформации почвы в продольно-вертикальной плоскости  $G$

Значение угла  $\theta$  зависит от свойств почвы и ее состояния. Зона деформации почвы в продольно-вертикальной плоскости распространяется вперед по ходу движения орудия от дна борозды к поверхности поля.

В поперечно-вертикальной плоскости зоны деформации почвы, образуемые рыхлительными или стрельчатыми лапами, имеют форму, близкую к трапеции (рис. 5.3).

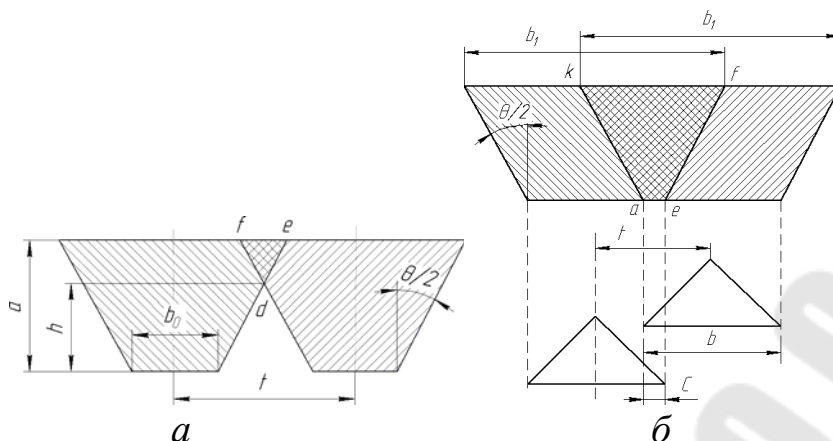


Рис. 5.3. Схемы зон деформации почвы в поперечно-вертикальной плоскости: а – лапами рыхлительными; б – лапами стрельчатыми

Пространство между соседними рабочими органами культиваторов не должно забиваться растительными остатками. В то же время соседние зоны деформации почвы должны перекрываться, чтобы высота  $h$  необработанных гребешков почвы не превышала  $2/3$  глубины  $a$  обработки почвы, поэтому рабочие органы на раме культиватора размещают в два или три ряда.

### Порядок и методика выполнения работы

Работа выполняется каждым студентом индивидуально согласно исходным данным, представленным в конце лабораторной работы (табл. 5.3).

Заполнить табл. 5.1 в соответствии с вариантом исходных данных.

Таблица 5.1. Исходные данные для расчетов

Номер варианта	Исходные параметры						
	$B$ , м	$a$ , см	$b_0$ , мм	$\alpha$ , град.	$\theta$ , град.	$l_0$ , мм	$f$

На рис. 5.4 приведены зоны деформации почвы рыхлительными лапами культиватора.

Определить параметры зоны деформации почвы (см. рис. 5.4):

- длину  $l$  проекции зоны деформации на поверхность поля

$$l = a \operatorname{tg}(\alpha + \varphi).$$

где  $a$  – глубина обработки, мм;

$\alpha$  – угол вхождения лапы в почву, град.;

$\varphi$  – угол трения между почвой и рыхлительной лапой, град.;

- ширину зоны деформации почвы рыхлительной лапы в плоскости скалывания:

$$b_p = b_0 + \frac{2atg\left(\frac{\theta}{2}\right)}{\cos(\alpha + \varphi)},$$

где  $b_0$  – конструктивная ширина лапы, мм;

$\theta$  – угол направления распространения зоны деформации почвы, град.

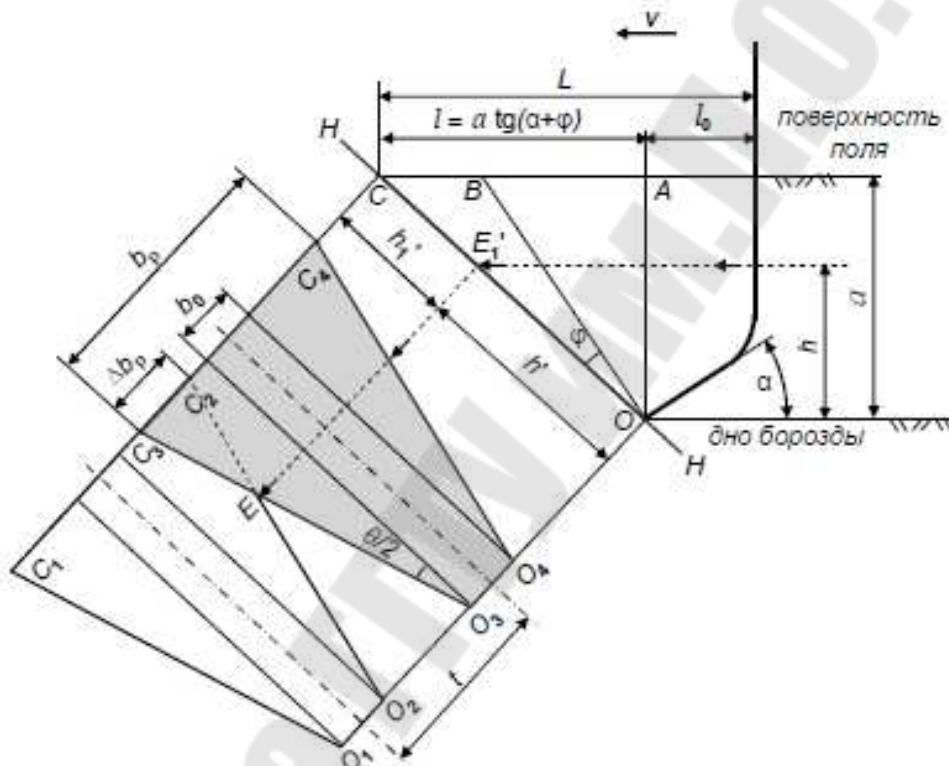


Рис. 5.4. Схема зон деформации почвы рыхлительными лапами культиватора в плоскости  $H$

Ширина  $b_p$  зоны деформации почвы на поверхности поля является шириной захвата рыхлительной лапы, значение которой может быть определено и графически;

- шаг  $t$  между осями соседних рыхлительных лап на бруске культиватора с учетом перекрытия зон деформации при высоте  $h = \frac{2}{3} a$  необработанных гребней:

$$t = b_0 + \frac{\frac{4}{3} atg\left(\frac{\theta}{2}\right)}{\cos(\alpha + \varphi)};$$

- перекрытие зон деформации:

$$\Delta b_p = b_0 + \frac{2}{3} a \operatorname{tg}\left(\frac{\theta}{2}\right) \cdot \frac{1}{\cos(\alpha + \varphi)}.$$

При расстановке лап в два ряда и более степень их забивания растительными остатками и почвой уменьшается;

- расстояние  $L$  между рядами рыхлительных лап, состоящее из зоны продольной деформации  $l$  и выноса  $l_0$  носка лапы относительно стойки:

$$L \geq l_0 + l = l_0 + a \operatorname{tg}(\alpha + \varphi);$$

- количество лап:

$$Z = \frac{B}{t},$$

где  $B$  – ширина захвата культиватора;

- тяговое сопротивление культиватора:

$$R_{\text{тяг}} = kB,$$

где  $k$  – удельное сопротивление ( $k = 1,2-2,6$  Н/м, при  $a = 100-150$  мм,  $k = 1,26-3,0$  Н/м, при  $a = 150-200$  мм).

При установке лап в два ряда их общее число должно быть нечетным, поэтому во втором ряду устанавливается на одну лапу больше, чем в первом.

Вычертить зону деформации почвы культиваторной лапой в плоскости  $H$  (см. рис. 5.4), для чего:

- в выбранном масштабе построить схему рыхлительных лап, установленных на глубину обработки  $a$ ;
- построить зону  $O_3C_3C_4O_4$  поперечной деформации почвы лапой в плоскости  $H$ ;
- по аналогии с предыдущим построением на расстоянии  $t$  построить зону  $O_1C_1C_2O_2$  деформации почвы соседней лапы;
- уточнить необходимое количество рыхлительных лап:
  - при расстановке в один ряд – округлив полученное расчетное значение  $Z$  до большего целого числа;
  - при расстановке в два ряда – округлив полученное расчетное значение  $Z$  до большего целого нечетного числа;
  - в обоих случаях уточнить шаг расстановки  $t$  и перекрытие  $\Delta b_p$  исходя из принятого числа лап.

Сравнить ширину  $b_p$  зоны деформации почвы, шага  $t$  расстановки лап и величину перекрытия  $\Delta b_p$  соседних зон

деформации почвы, полученные из графического построения, с их расчетными значениями.

В горизонтальной плоскости вычертить схему расстановки рыхлительных лап в один ряд (рис. 5.5, а). При установке лап в два ряда (рис. 5.5, б) и более в первом ряду устанавливается меньшее количество лап, а во втором – большее; расположить второй и последующий ряды лап на расстоянии  $L$  от предыдущего ряда.

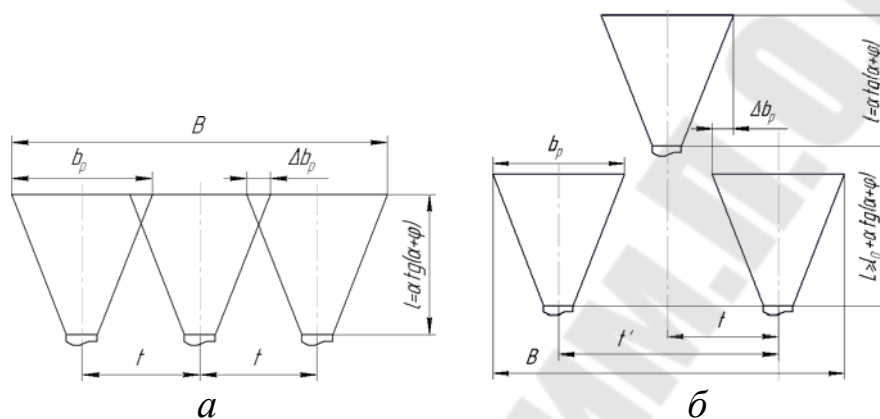


Рис. 5.5. Схемы размещения рыхлительных лап и проекций их зон деформации в горизонтальной плоскости при сплошной обработке почвы: а – в один ряд; б – в два ряда

Экспериментально определить показатели работы рыхлительных лап в почвенном канале (рис. 5.6):

- навесить фрагмент культиватора на навесную систему установки;
- установить заданную глубину обработки;
- после прохода замерить по длине гона в трех точках высоту гребня  $h$ , образованного между рыхлительными лапами, и ширину захвата рыхлительной лапы  $b_p$ ;
- замерить значение тягового сопротивления  $R_{\text{тяг}}$  фрагмента культиватора.

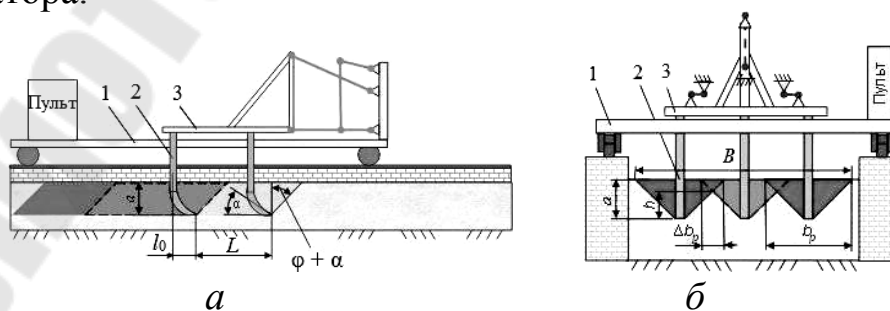


Рис. 5.6. Схемы экспериментальной установки в почвенном канале для исследования работы рыхлительных лап: а – вид сбоку; б – вид сзади; 1 – тележка; 2 – лапа рыхлительная; 3 – фрагмент культиватора

Результаты эксперимента внести в табл. 5.2.

Таблица 5.2. Результаты расчетов измерений

Параметры	$a$ , см	$b_p$ , см	$B$ , м	$h$ , см	$h_{ср}$ , см	$R_{тяг}$ , Н
Результаты расчетов					—	
Результаты экспериментов						

Сравнить полученные результаты расчетов и построений с результатами измерений и сделать вывод о влиянии глубины обработки на величину зоны деформации почвы и тяговое сопротивление.

Таблица 5.3. Варианты исходных данных

Номер варианта	Исходные параметры						
	$B$ , м	$a$ , см	$b_0$ , мм	$\alpha$ , град.	$\theta$ , град.	$l_0$ , мм	$f$
1	4	10	20	35	40	155	0,60
2	3	11	45	30	45	125	0,51
3	3	12	50	25	50	155	0,55
4	4	13	60	25	50	140	0,60
5	3	14	63	30	45	155	0,40
6	4	15	20	45	42	140	0,37
7	3	16	45	40	40	205	0,38
8	4	10	56	25	50	140	0,51
9	3	12	60	30	44	125	0,53
10	4	13	63	30	46	125	0,57
11	4	14	20	40	48	150	0,47
12	4	15	45	40	50	160	0,40
13	3	16	50	35	48	145	0,49
14	4	18	60	35	46	150	0,53
15	3	14	63	40	44	205	0,60
16	4	18	20	30	42	155	0,61
17	3	12	45	25	45	125	0,54
18	4	14	50	40	40	150	0,43
19	3	10	60	25	50	125	0,61
20	4	12	20	30	50	145	0,57
21	3	14	45	40	48	150	0,57
22	4	12	50	25	46	140	0,60
23	3	10	60	30	44	100	0,53
24	4	16	20	40	42	145	0,47
25	3	14	45	25	40	155	0,55
26	4	12	50	30	40	125	0,59
27	3	10	60	40	45	150	0,60
28	4	14	63	30	50	155	0,53



## Контрольные вопросы

1. Как определяется зона деформации почвы рыхлительными органами культиватора?
2. Как расставляются рыхлительные лапы на раме культиватора?
3. Почему полольные лапы устанавливаются с перекрытием, а рыхлительные – без перекрытия?
4. Как определяется качество работы культиватора с рыхлительными лапами?
5. Как определяется энергоемкость обработки почвы культиватором?

## 6. Лабораторная работа

### ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ДИСКОВЫМ ОРУДИЕМ

**Цель работы:** определить влияние угла атаки дисковых рабочих органов на агротехнические показатели обработки почвы и величину тягового сопротивления дискового орудия; провести экспериментальную проверку результатов расчетов.

**Оборудование, приборы, инструмент:** секция дисковой бороны, почвенный канал, измерительный комплекс PC Messlektronik «Spider 8», измерительный инструмент.

**Содержание работы:**

1. Определить аналитически значение угла атаки дискового орудия в зависимости от глубины обработки почвы.
2. Вычертить горизонтальную и поперечно-вертикальную проекции батареи дискового орудия.
3. Определить высоту гребней, величину перекрытия и выбрать уточненное значение угла атаки, соответствующее конструкции орудия.
4. Определить агротехнические показатели обработки почвы в почвенном канале.
5. Провести проверку результатов расчетов опытным путем.

#### Общие сведения

Орудия с дисковыми рабочими органами предназначены для заделки пожнивных остатков, подрезания сорной растительности, провоцирования прорастания сорняков с последующим их уничтожением, рыхления поверхностного слоя почвы, уменьшения испарения влаги и лучшего поглощения атмосферных осадков, повышения степени крошения пласта и снижения тягового усилия плуга при последующей вспашке.

По назначению дисковые орудия делятся на дисковые плуги, дисковые луцильники и бороны, дискаторы (рис. 6.1).

Луцильники (рис. 6.1, а) используются для обработки почвы после уборки зерновых культур (луцения стерни), для ухода за парами и разделки пластов, предпосевной обработки почвы на глубину до 10 см.

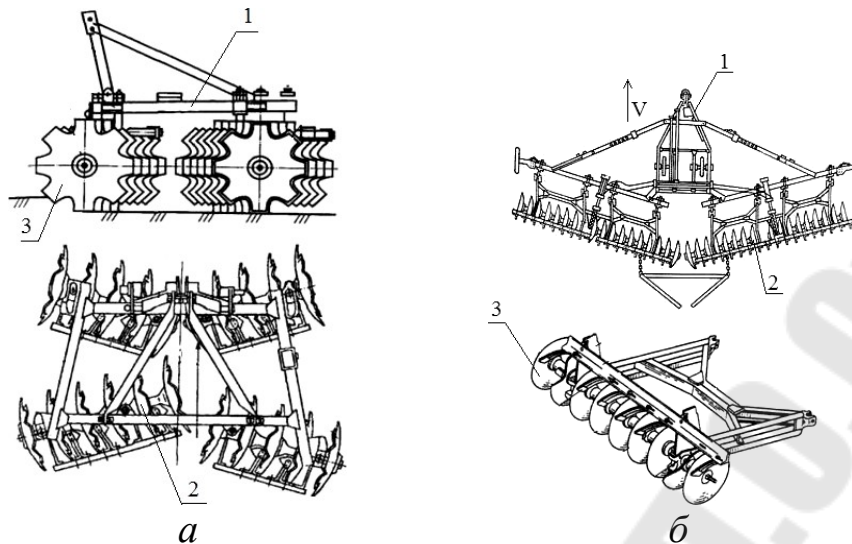


Рис. 6.1. Дисковые орудия: а – луцильник; б – борона дисковая:  
1 – рама; 2 – батарея дисков; 3 – диск

Дисковые бороны (см. рис. 6.1, б) предназначены для разделки пластов после вспашки связных почв, болотных и кустарниковых земель, улучшения лугов и пастбищ. Глубина обработки почвы – до 15 см.

Рабочими органами луцильников и борон являются сферические гладкие или вырезные диски (рис. 6.2).

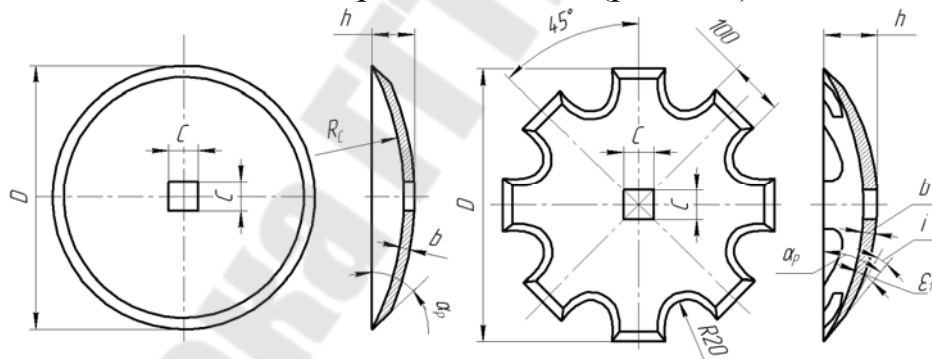


Рис. 6.2. Схемы рабочих органов дисковых орудий: а – диск сферический; б – диск сферический вырезной;  $D$  – диаметр диска;  $b$  – толщина диска;  $c$  – ширина квадратного вала;  $R_c$  – радиус кривизны диска;  $h$  – толщина дискового рабочего органа;  $\alpha_p$  – угол резания;  $\epsilon_1$  – передний угол резания;  $i$  – угол заточки

К основным геометрическим параметрам дисков относятся диаметр  $D$ , радиус кривизны  $R_c$  и передний угол резания  $\epsilon_1$ . Между значениями диаметра диска  $D$  и глубиной обработки  $a$  существует соотношение

$$D = ka,$$

где  $k$  – коэффициент ( $k = 4-6$  – бороны дисковые;  $k = 5-6$  – луцильники);

$a$  – глубина обработки.

Радиус кривизны  $R_c$  определяет крошащую и оборачивающую способности диска. Чем он меньше, тем интенсивнее крошится и оборачивается пласт. Между значениями  $D$  и  $R_c$  существует зависимость

$$D = 2R_c \sin \varepsilon_1,$$

где  $\varepsilon_1$  – передний угол резания.

Если диски почвообрабатывающих орудий посажены на одну ось, такой узел называется батареей. Батареи дисковых луцильников устанавливаются в один ряд (рис. 6.3, *а, б*), а батареи дисковых борон – в два ряда (рис. 6.3, *в, г*) со смещением на половину расстояния между дисками.

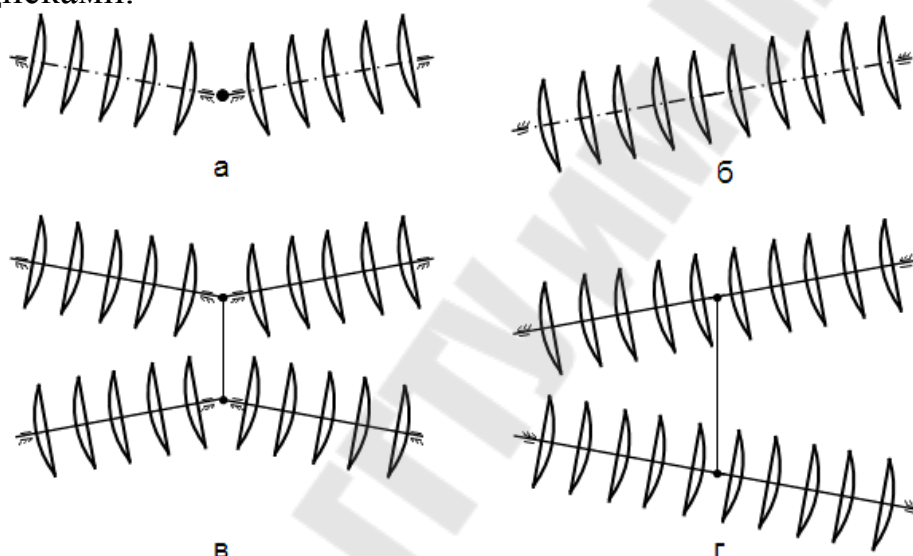


Рис. 6.3. Схемы размещения батарей на дисковых орудиях:  
*а, б* – луцильники; *в, г* – бороны дисковые

Угол между направлением движения орудия и плоскостью расположения лезвий дисков называется углом атаки  $\alpha$  (см. рис. 6.2).

Для луцильников  $\alpha = 20^\circ - 35^\circ$ , для дисковых борон  $\alpha = 8^\circ - 24^\circ$ . От величины этого угла зависит глубина  $a$  и качество обработки почвы, которые по агротехническим требованиям оцениваются высотой  $h$  гребней, образуемых между проходами двух соседних дисков. Для луцильников  $h \leq 0,5a$ , для борон  $h \leq 0,4a$ .

Высота  $h$  гребней зависит от диаметра  $D$  диска, расстояния  $b$  между дисками и угла атаки  $\alpha$ . Диаметр диска и расстояние между дисками постоянные. Угол атаки  $\alpha$  – регулируемый параметр.

## Порядок и методика выполнения работы

Работа выполняется каждым студентом индивидуально согласно исходным данным, представленным в конце лабораторной работы (табл. 6.4).

Заполнить табл. 6.1 в соответствии с вариантом исходных данных.

Таблица 6.1. Исходные данные

Номер варианта	Параметры дискового орудия							
	Тип орудия	Условия работы	$D$ , мм	$b$ , мм	$a$ , см	$R_c$ , мм	$z$ , шт.	$Z$ , шт.

Определить параметры расстановки дисков в батарее при *однорядном* расположении батарей (рис. 6.4):

- величину угла атаки

$$\alpha = \arctg \left[ \frac{b}{2} \sqrt{R^2 - (R - h)^2} \right],$$

где  $b$  – расстояние между соседними дисками;

$R$  – радиус диска;

$h \leq 0,5a$  – высота гребней при однорядном расположении батарей;

- расстояние между проекциями осей симметрии соседних дисков (из  $\Delta E_2C_1C_2$ )

$$S = b \cos \alpha;$$

- расстояние между вершинами соседних гребней (из  $\Delta A_1B_1E_1$ )

$$S' = D_h \sin \beta,$$

где  $D_h = 2\sqrt{2Rh - h^2}$  – длина хорды диска на уровне вершины гребней;

- допустимое расстояние между дисками, учитывая, что  $S = S'$ :

$$b = D_h \operatorname{tg} \alpha = 2\sqrt{2Rh - h^2} \operatorname{tg} \alpha;$$

- теоретическая высота гребней:

$$h = 0,5 \left( D - \sqrt{D^2 - b^2 \operatorname{ctg}^2 \alpha} \right).$$

Определить параметры расстановки дисков в батарее при *двухрядном* расположении батарей (рис. 6.5):

- угол атаки в два раза меньше в сравнении с однорядным расположением батарей дисков:

$$\alpha = \arctg \left[ \frac{b}{4} \sqrt{R^2 - (R-h)^2} \right],$$

где  $h \leq 0,4a$  – высота гребней при двухрядном расположении батарей;

- допустимое расстояние между дисками, наоборот, в два раза больше в сравнении с однорядным расположением батарей дисков:

$$b = 4\sqrt{2Rh - h^2} \operatorname{tg}\alpha.$$

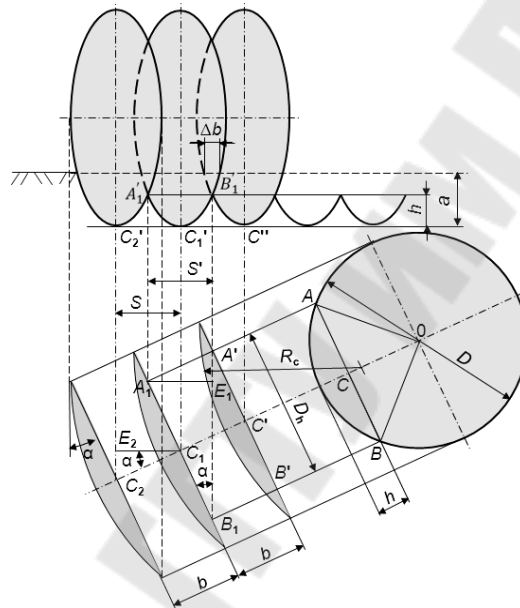


Рис. 6.4. Схема расстановки дисков в батарее луцильника (в один ряд)

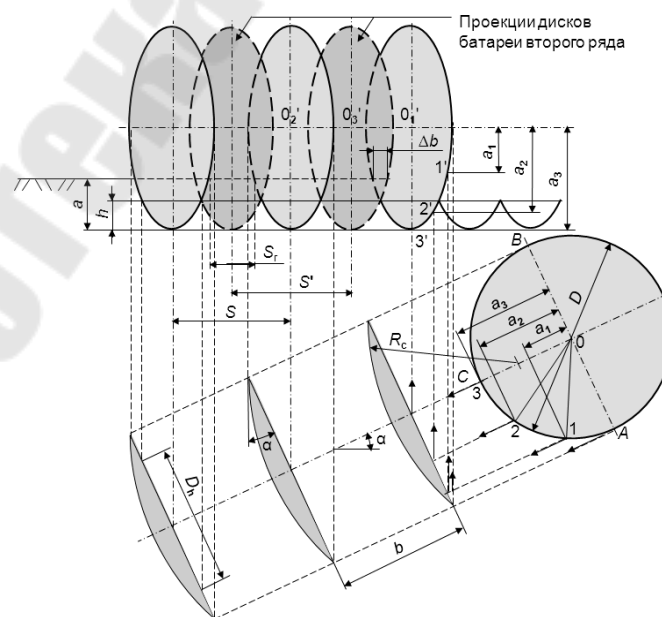


Рис. 6.5. Схема расстановки дисков в батарее бороны (в два ряда)

Высота гребней после прохода первой батареи, как правило, равна заданной глубине обработки почвы, а ширина вершины гребней на поверхности поля равна  $S_1$ .

После последовательного прохода второй батареи вслед за первой высота гребней уменьшится до величины  $h$  и может быть определена по формуле

$$h = 0.5 \left( D - \sqrt{D^2 - b_1^2 \operatorname{ctg}^2 \alpha} \right),$$

где  $b_1 = 0,5b$  – расстояние между соседними следами дисков после прохода двух последовательно расположенных батарей дисков.

Построить в масштабе горизонтальную и вертикальную проекции дисковых орудий (луцильника – см. рис. 6.4; бороны – см. рис. 6.5).

Построение горизонтальной проекции дисков:

- в соответствии со схемой (см. рис. 6.4 или 6.5) провести окружность диаметром  $D$  и ось симметрии окружности под углом  $\alpha$ ;
- построить горизонтальную проекцию трех сферических дисков с радиусом  $R_c$  сферы на расстоянии  $b$  между ними;
- на оси симметрии отложить значение  $h$ , отметить точки  $A$  и  $B$  на окружности и провести линии параллельно оси симметрии;
- показать на одной из горизонтальных проекций сферических дисков длину  $D_h$  хорды  $AB$ .

Построение вертикальной проекции дисков (см. рис. 6.4 или 6.5):

- разделить участок  $AC$  окружности на равные отрезки через  $15^\circ$  или  $30^\circ$ ;
- отметить точки 1, 2, 3 и их высоты  $a_1, a_2, a_3$  относительно центра диска;
- на вертикальной проекции провести горизонтальную ось дисков, отложить от нее вниз высоты  $a_1, a_2, a_3$ , провести прямые до пересечения с контуром диска и отметить точки  $1', 2', 3'$ ;
- соединить точки  $1', 2', 3'$  плавной кривой, вырезать из плотной бумаги шаблон этой кривой и построить вертикальные проекции дисков.

Если в варианте борона, то между дисками, обозначенными на вертикальной проекции сплошными линиями, наносят контур дисков второго ряда (штриховая проекция дисков на рис. 6.5).

Провести на вертикальной проекции линию поверхности поля (см. рис. 6.4 или 6.5), отложив от дна борозды глубину  $a$  обработки. Определить величину перекрытия  $\Delta b$  дисков, высоту  $h$  гребней и их соответствие агротехническим требованиям, уточнить значения угла атаки  $\alpha$  в соответствии с конструкцией орудия (для дисковых борон –  $8^\circ, 12^\circ, 16^\circ, 20^\circ, 24^\circ$ ; для лушильников –  $20^\circ, 25^\circ, 30^\circ, 35^\circ$ ).

Определить тяговое сопротивление одного диска и общее тяговое сопротивление дискового орудия:

- на поперечно-вертикальной проекции выделить поперечное сечение пласта (на рис. 6.6 – заштрихованная область), обрабатываемого одним диском, и определить его площадь;

- определить действующие на диск силы:

- тяговое сопротивление  $R_x$  одного диска

$$R_x = kF,$$

где  $k$  – удельное сопротивление почвы:  $(2-4) \cdot 10^{-2}$  МПа – при работе на старопахотных почвах (легкие условия);  $(4-8) \cdot 10^{-2}$  МПа – при работе на тяжелых задернелых почвах (большие значения коэффициента  $k$  соответствуют большим углам атаки  $\alpha$ );

- горизонтальную составляющую в плоскости  $XOY$

$$R_y = \frac{R_x}{\operatorname{tg}\delta} = nR_x;$$

- вертикальную составляющую в плоскости  $ZOY$

$$R_z = \frac{R_y}{\operatorname{tg}\psi} = mR_x;$$

где  $n, m$  – экспериментальные коэффициенты (табл. 6.2);

$\delta, \psi$  – углы наклона результирующих сил  $R_{xy}$  и  $R_{yz}$  соответственно.

- определить общее тяговое сопротивление  $R_{\text{тяг}}$  рабочих органов дискового орудия

- 

$$R_{\text{тяг}} = zZR_x = zZkF,$$

где  $z, Z$  – число дисков в каждой батарее и число батарей в дисковом орудии соответственно.



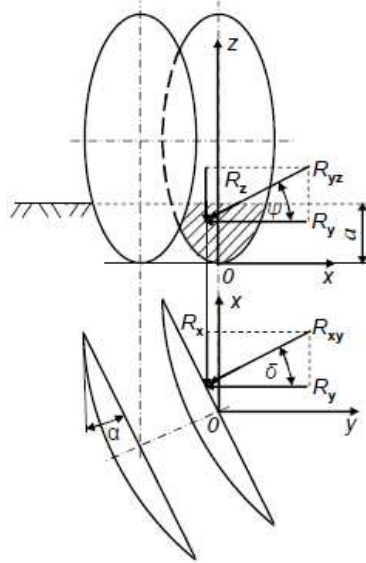


Рис. 6.6. Схема действия сил на сферический диск

Таблица 6.2. Значения коэффициентов  $n$  и  $m$

Коэффициенты	Для борон при угле атаки		Для лушильников при угле атаки	
	15°	30°	30°	38°
$n$	0,5–1,2	0,7–1,4	0,2–0,8	0,6–0,8
$m$	1,4–1,6	0,9–1,2	0,6–0,8	0,4–0,6

Экспериментально определить показатели работы дисковой батареи в почвенном канале (рис. 6.7):

- навесить дисковую батарею на навесное устройство;
- установить заданную глубину  $a$  обработки почвы и угол атаки  $\alpha$ ;
- по длине гона в трех местах замерить высоту  $h$  гребешка, образованного между вторым и третьим дисками;
- замерить значение тягового сопротивления  $R_{\text{тяг}}$  дискового орудия.

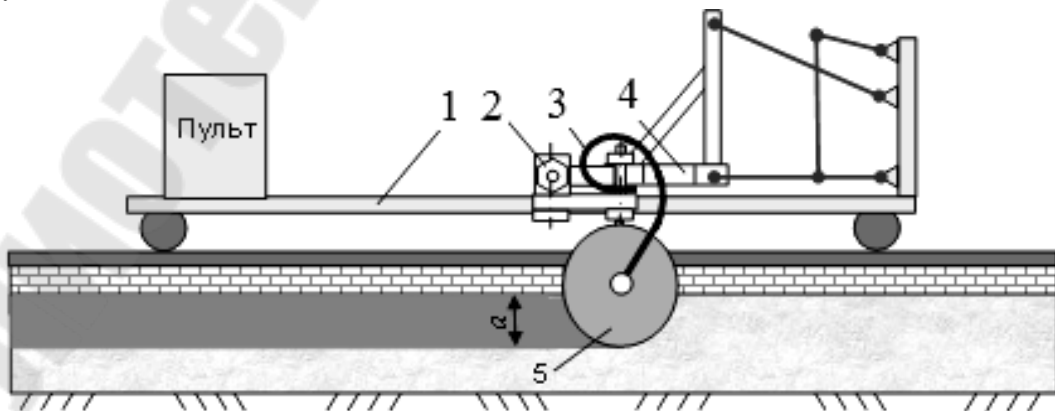


Рис. 6.7. Экспериментальная установка в почвенном канале для исследования работы дисковой батареи: 1 – тележка; 2 – механизм регулировки угла атаки; 3 – пружина предохранительная; 4 – рама дисковой батареи; 5 – диск

Результаты расчетов и эксперимента занести в табл. 6.3.

Таблица 6.3. Результаты расчетов, построений и измерений

Параметры	$\alpha$ , град.	$a$ , см	$z$	$h$ , см	$h_{ср}$ , см	$R$ , Н
Результаты расчетов					–	
Результаты измерений						

Провести сравнительный анализ результатов расчета и эксперимента.

Таблица 6.4. Варианты исходных данных

Номер варианта	Параметры дискового орудия							
	Тип орудия	Условия работы	$D$ , мм	$b$ , мм	$a$ , см	$R_c$ , мм	$z$ , шт.	$Z$ , шт.
1	Луцильник	Легкие	450	150	5,0	600	10	4
2	Луцильник	Легкие	510	160	6,0	600	10	8
3	Борона	Тяжелые	510	180	5,0	600	8	8
4	Борона	Тяжелые	560	220	6,0	600	7	4
5	Борона	Тяжелые	610	230	7,0	600	8	4
6	Борона	Легкие	510	220	9,0	640	5	4
7	Борона	Тяжелые	510	240	10,0	660	7	4
8	Борона	Тяжелые	660	210	12,0	660	7	4
9	Луцильник	Легкие	510	180	7,0	630	10	4
10	Борона	Тяжелые	600	190	9,0	630	8	4
11	Борона	Тяжелые	710	230	10,0	630	7	4
12	Борона	Тяжелые	610	220	7,0	630	8	4
13	Борона	Тяжелые	560	220	12,0	600	8	4
14	Борона	Тяжелые	610	240	14,0	610	8	8
15	Борона	Тяжелые	660	230	15,0	620	7	8
16	Борона	Тяжелые	510	200	10,0	630	7	4
17	Борона	Тяжелые	620	220	6,0	650	7	4
18	Борона	Тяжелые	630	220	8,0	650	7	8
19	Борона	Легкие	450	200	8,0	620	5	4
20	Луцильник	Тяжелые	560	140	7,5	660	10	4
21	Луцильник	Тяжелые	450	180	6,5	600	10	8
22	Луцильник	Легкие	510	180	6,0	600	10	4
23	Борона	Тяжелые	660	195	9,0	610	8	4
24	Борона	Тяжелые	670	220	10,0	600	7	4
25	Борона	Легкие	510	195	9,0	600	5	4
26	Борона	Тяжелые	600	195	5,0	610	8	4

Окончание таблица 6.4

Номер варианта	Параметры дискового орудия							
	Тип орудия	Условия работы	$D$ , мм	$b$ , мм	$a$ , см	$R_c$ , мм	$z$ , шт.	$Z$ , шт.
27	Луцильник	Легкие	610	200	5,5	620	10	8
28	Борона	Легкие	450	200	8,0	620	8	4
29	Борона	Тяжелые	600	195	6,0	600	10	4
30	Борона	Тяжелые	610	195	4,0	610	8	4

### Контрольные вопросы

1. В каких пределах изменяется угол атаки луцильников и борон?
2. От каких факторов зависит высота гребней на дне борозды?
3. Какие агротехнические требования предъявляются к процессу обработки почвы дисковой бороней, луцильником?
4. Как оценивается качество работы дисковых борон, луцильников?
5. Как определяется тяговое сопротивление борон, луцильников?

## 7. Лабораторная работа

### НАЗНАЧЕНИЕ, УСТРОЙСТВО, ПРОЦЕСС РАБОТЫ, НАСТРОЙКИ И РЕГУЛИРОВКИ СЕЯЛКИ СТВ-12 «ПОЛЕСЬЕ»

**Цель работы:** изучить назначение, устройство, процесс работы, подготовку, настройку и регулировки сеялки точного высева СТВ-12 «Полесье».

**Оборудование, приборы, инструмент:** сеялка точного высева СТВ-12, макеты и узлы рабочих органов, плакаты, методические указания.

**Содержание работы:** изучить общее устройство и технологический процесс, правила эксплуатации сеялки СТВ-12 «Полесье», получить навыки подготовки ее к работе.

#### Назначение и техническая характеристика сеялки СТВ-12

Сеялка СТВ-12 предназначена для пунктирного посева дражированных семян свеклы, калиброванных семян кукурузы, подсолнечника, гороха, сои и других семян с минимальным размером 2,5 мм. Агрегатируется с тракторами класса 1,4–2 кН.

Основная техническая характеристика сеялки СТВ-12 представлена в табл. 7.1.

Таблица 7.1. Техническая характеристика сеялки СТВ-12

Показатель	Значение
1. Трактор для агрегатирования	Беларус-80/82, Беларус-1221
2. Рабочая ширина захвата, м	5,4–6,0
3. Производительность за 1 ч основного времени, га	4,32–4,80
4. Ширина междурядий, см	45–70
5. Число высевающих элементов, шт.	12
6. Глубина заделки семян, см	2,0–5,5
7. Вместимость бункеров семян, дм <sup>3</sup>	28 · 12 = 336
8. Рабочая скорость движения, км/ч, не более	8
9. Транспортная скорость движения, км/ч, не более	20
10. Габаритные размеры в рабочем положении без учета вылета маркера (длина×ширина×высота), мм, не более	2500×7500×2450
11. Масса сеялки, кг, не более	1470

В 12-рядном варианте сеялка СТВ-12 обеспечивает посев свеклы с шириной междурядий 45 см. Для посева с шириной междурядий 70 см с рамы сеялки снимают 4 посевные секции и закрывают заглушками освободившиеся отверстия на распределителе вентилятора.

### Общее устройство и процесс работы сеялки СТВ-12

Сеялка СТВ-12 (рис. 7.1) состоит из рамы 8, которая опирается на два опорно-приводных колеса 3. Вращение от опорных колес сеялки с помощью механизма привода передается на высевающие диски посевных секций, обеспечивая высев семян. В средней части рамы расположен замок автосцепки 10 для навешивания на трактор, а на концах рамы шарнирно закреплены маркеры 1, управление которыми производится гидроцилиндрами 9. К брусу рамы хомутами 9 крепятся посевные секции 4.

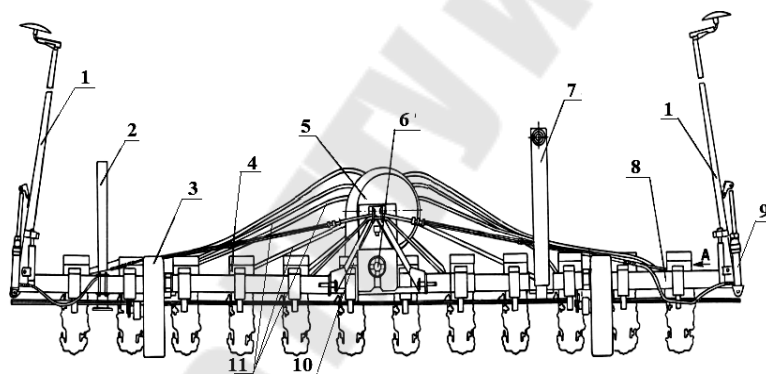


Рис. 7.1. Общий вид сеялки СТВ-12: 1 – маркеры; 2 – стойка; 3 – колесо опорно-приводное; 4 – секция посевная; 5 – вентилятор; 6 – вал карданный; 7 – опора транспортного устройства; 8 – рама; 9 – гидроцилиндр; 10 – замок автосцепки; 11 – воздухопровод

Посевные секции ставятся в количестве, которое зависит от вида и размера семян. При изменении количества секций изменяется также междурядное расстояние при посадке. Например, для посадки свеклы ставится 12 секций, междурядное расстояние – 45 см. Кукуруза высевается при помощи 8 секций, получается междурядье в 70 см. Каждая секция состоит из аппарата для посева, имеющего семенной бункер, опорного и прикатывающего колес и сошника.

Для создания разрежения в вакуумных высевающих аппаратах в средней части рамы сеялки установлен вентилятор 5, соединенный с высевающими аппаратами воздухопроводами 11. Привод вентилятора

осуществляется от ВОМ трактора через карданный вал и клиноременную передачу. Разрежение в вакуумных камерах (2,5–6,0 кПа) контролируют вакуумметром, установленным на кожухе вентилятора.

Для транспортирования сеялки по дорогам общего назначения с расположением рамы вдоль движения она оборудована специальным транспортным устройством.

Посевная секция для посева свеклы (рис. 7.2) состоит из комкоотвода 1, бороздообразующего сошника 3, высевающего аппарата 4, прижимного катка 5, двух прикатывающих катков – переднего 2 и заднего 6 с регуляторами глубины посева 7, 10, бункера 8, проставки 9 с тягами параллелограммной подвески 11, фиксатора 12, кронштейна 13 крепления секции к раме сеялки.

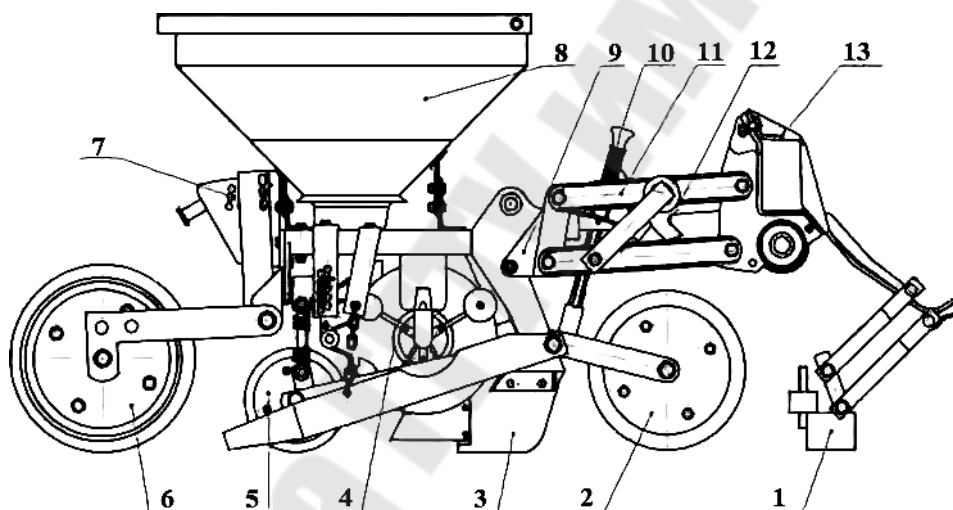


Рис. 7.2. Схема посевной секции для посева свеклы: 1 – комкоотвод; 2 – каток передний прикатывающий; 3 – сошник; 4 – аппарат высевающий; 5 – каток прижимной; 6 – каток задний прикатывающий; 7, 10 – регуляторы глубины посева; 8 – бункер; 9 – проставка; 11 – тяга параллелограммной подвески; 12 – фиксатор подвески; 13 – кронштейн крепления к раме сеялки

При работе комкоотвод 1 сдвигает с засеваемой полосы почвенные глыбы и другие посторонние предметы. Передний каток 2 уплотняет почву и разрушает почвенные комки, сошник 3 образует бороздку, в которую из высевающего аппарата 4 поступают семена. Прижимной каток 5 вдавливают семена в дно бороздки, обеспечивая хороший контакт их с почвой для лучшего притока влаги.

Задний каток 6 с профильным ободом засыпает семена почвой, уплотняя ее по краям бороздки и оставляя рыхлой над семенами, что способствует их лучшему прорастанию. За катком может быть

установлен цепной шлейф, который выравнивает поверхность поля после прохода сошника и мульчирует ее рыхлой почвой. Фиксатор 12 параллелограммного механизма предназначен для удержания секции в поднятом положении при настройке.

Посевная секция для посева кукурузы (рис. 7.3) состоит из бороздообразующего сошника 1, высевающего аппарата 2, загортача 3, прикатывающего катка 4 с механизмом регулировки глубины посева 5, бункера 6, фиксатора 7, параллелограммной подвески 8, кронштейна 9 крепления секции к раме сеялки.

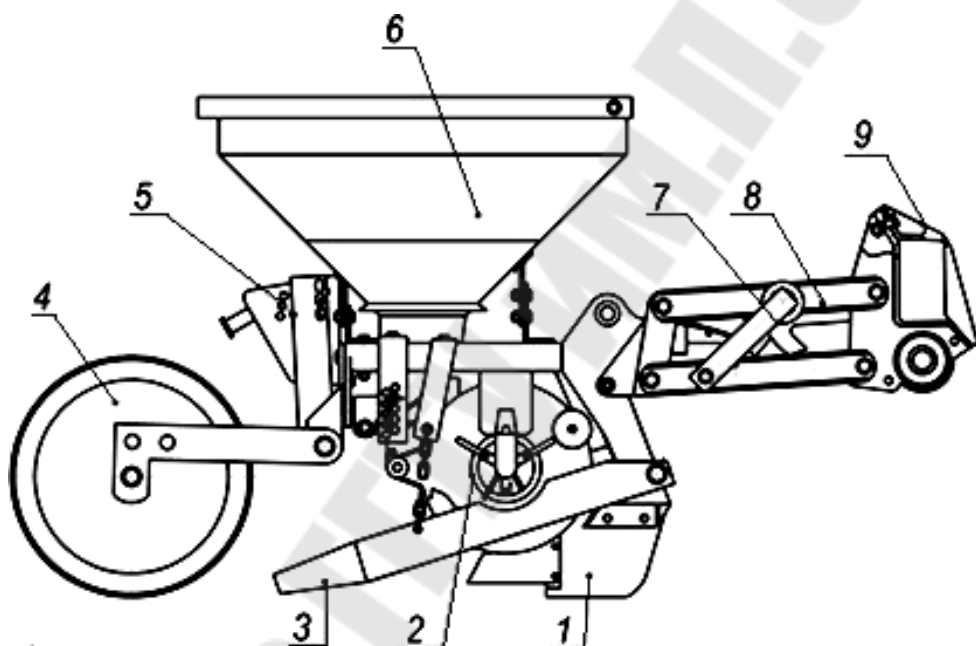


Рис. 7.3. Схема посевной секции для посева кукурузы: 1 – сошник; 2 – аппарат высевающий; 3 – загортач; 4 – каток опорно-прикатывающий; 5 – регулятор глубины посева; 6 – бункер; 7 – фиксатор; 8 – тяга параллелограммной подвески; 9 – кронштейн крепления к раме

При работе сошник 1 образует в почве бороздку, в которую из высевающего аппарата 2 поступают семена. Загортач 3 засыпает семена почвой. Опорно-прикатывающий каток 4 с профильным ободом дополнительно присыпает семена почвой, уплотняя ее, что способствует их лучшему прорастанию. За катком может быть установлен цепной шлейф.

Механизм привода высевающих аппаратов предназначен для передачи вращения от опорно-приводных колес через сменные шестерни и звездочку на звездочки контрпривода и далее на шестерни и диск высевающего аппарата посевной секции.

Высевающий аппарат (рис. 7.4) состоит из сборного корпуса 1,

отсекателя 2, указателя положения отсекаателя 3, винта 4, полукорпуса с горловиной 5, обоймы 6 с установленным на нем роликом-отсекателем и высевающего диска 9, под которым находится вакуумная камера 8.

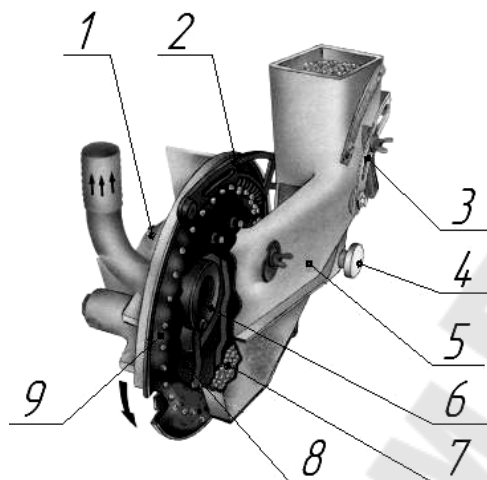


Рис. 7.4. Высевующий аппарат: 1 – корпус сборный; 2 – отсекаатель; 3 – указатель положения отсекаателя; 4 – винт; 5 – полукорпус с горловиной; 6 – обойма; 7 – камера зерновая; 8 – камера вакуумная; 9 – диск высевующий

На корпусе 1 находится патрубок, через который в высевующем аппарате вентилятором создается вакуум. Посевной материал, находящийся в зерновой камере 7, присасывается к отверстиям в высевующем диске 9. Отсекатель 2 распределяет семена на высевующем диске – по одному на каждое отверстие.

При вращении высевующего диска 9 отверстия в нем перекрываются роликом-отсекателем, установленным на обойме 6, и зерно свободно падает, попадая во внутреннюю полость сошника. С помощью указателя 3 производится регулировка положения сбрасывателя. Винтом 4 высевующий аппарат раскрывается для замены высевующих дисков 9. На высевующем диске 9 установлены ворошители, которые не позволяют зерну уплотняться. Высевующие диски являются сменными. В зависимости от высеваемой культуры устанавливаются соответствующий диск, отличающийся диаметром отверстий и расстояниями между ними.

При движении сеялки по полю семена поступают из бункера в зерновую камеру, в вакуум-камере создается разрежение и семена присасываются к отверстиям диска. Диск вращается, транспортирует семена из зерновой камеры и подводит к отсекаателю, который удаляет «лишние» семена обратно в камеру. Далее при вращении



диска семена поступают к ролику-отсекателю двойного действия, который отсекает вакуум. В нижней части аппарата при переходе отверстий с семенами из зоны разрежения в зону атмосферного давления семена по одному отпадают от отверстий и укладываются на дно борозды, образованное сошником.

### **Подготовка к работе и основные регулировки сеялки СТВ-12**

При установке на междурядье шириной 45 см на бруске рамы сеялки размещается 12 секций, на междурядье шириной 70 см – 8 секций. Расстановку посевных секций начинают с середины бруска. При четном числе секций от его середины отмеряют по половине междурядья и крепят секции.

В зависимости от высеваемой культуры и состояния поверхности семян подбираются сменные диски, которые отличаются количеством отверстий и их диаметром. Параметры сменных дисков представлены в табл. 7.2.

*Таблица 7.2. Высевальные диски для различных культур*

Высеваемые культуры	Количество отверстий в диске, шт.	Диаметр отверстий в диске, мм	Пределы норм высева, шт./пог. м	
			min	max
Бобы, фасоль, арахис	24	6,5	2,6	7,4
Подсолнечник	32	3,0	3,4	9,9
Кукуруза	32	5,0	3,4	9,9
Бобы, фасоль	32	5,5	3,4	9,9
Репа, капуста калиброванная	48	1,0	5,2	14,8
Свекла, шпинат	48	1,5	5,2	14,8
Дражированная свекла	48	2,0	5,2	14,8
Калиброванный горох, соя	48	3,0	5,2	14,8
Зеленый горошек, бобы	48	4,0	5,2	14,8
Бобы	48	5,5	5,2	14,8
Свекла, сорго	64	2,0	6,8	19,8
Соя, горох	64	3,0	6,8	19,8
Рапс, лук	96	1,2	10,4	29,6

Установка дисков с меньшим размером приводит к дроблению семян. Для обеспечения качественного высева рекомендуется производить посев дражированными семенами со всхожестью не менее 90 %. Регулировка нормы высева (количества семян на один

погонный метр) производится подбором дисков с соответствующим числом отверстий и изменением скорости вращения дисков.

Установка отсекаателя 2 (см. рис. 7.4) в зависимости от размеров и формы семян должна обеспечить отсутствие пропусков и двойников. Производится перемещением рычага по шкале сбрасывателя. В зависимости от культуры, размеров и формы семян регулируется разрежение в пневмосистеме сеялки с помощью заслонки. Величина разрежения для семян свеклы должна составлять не менее 0,0025–0,0040 МПа, для семян кукурузы – не менее 0,004–0,006 МПа.

Установка вылета маркера производится перед посевом и предусматривает расчет вылета маркера (рис. 7.5).

Вылет – это расстояние от диска маркера до центра крайнего сошника, находящегося со стороны данного диска. Рассчитывается по формуле

$$L = A + B,$$

где  $A$  – расстояние от колеса трактора до крайнего сошника, см;

$B$  – ширина междурядья, см.

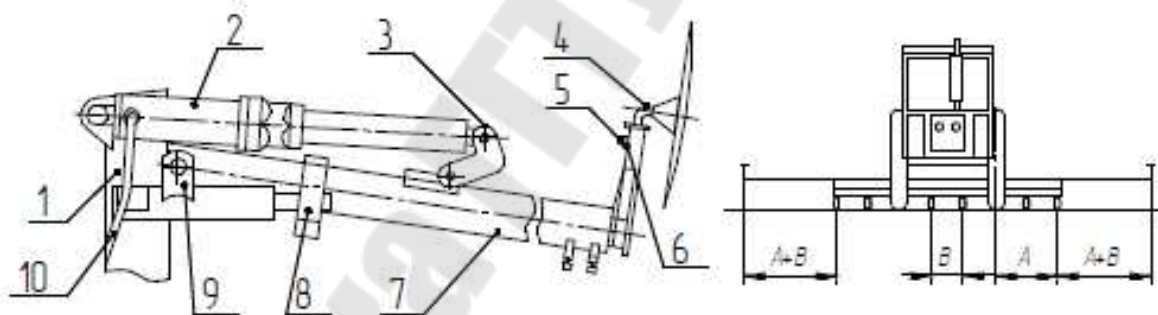


Рис. 7.5. Маркер:  $a$  – общий вид;  $b$  – схема установки вылета маркера;  
 1 – рама сеялки; 2 – гидроцилиндр; 3 – серьга; 4 – диск; 5 – винт; 6 – гайка;  
 7 – планка; 8 – хомут; 9 – кронштейны; 10 – рукав

Вождение трактора по маркерному следу производят попеременно правым и левым колесом. Для установки маркера отсоединяют хомуты 8 (см. рис. 7.5,  $a$ ), выдвигают телескопические планки и устанавливают диски от крайнего сошника на размер вылета маркера.

Давление в шинах опорно-приводных колес сеялки должно составлять 0,02–0,36 МПа, давление передних колес трактора – 170 МПа, задних – 140 МПа.

Звездочки и цепные контуры должны находиться в одной плоскости, регулировка производится перемещением звездочек на трансмиссионном валу. Натяжение цепи от звездочки приводного колеса на трансмиссионный вал регулируется натяжным устройством. Приводимые в движение механизмы должны легко проворачиваться при вращении приводного колеса рукой. Регулировка натяжения ремней привода вентилятора производится роликом натяжного устройства. Ослабленный ремень вызывает увеличение проскальзывания, быстрый износ ремней, уменьшение разрежения в пневмосистеме.

Сеялка транспортируется к месту работы при помощи транспортного устройства. Чтобы перевести сеялку из транспортного положения в рабочее, транспортное устройство складывают, а колеса переводят в рабочее положение.

Сеялку с включенным вентилятором опускают в рабочее положение на ходу во избежание забивания сошников почвой, после чего на незасеянную часть поля опускают маркеры. Перед каждым поворотом поднимают маркеры, затем сеялку.

При работе сеялки контролируют: наличие семян в бункерах; состояние сошников (не должны быть забиты почвой и растительными остатками); вращение приводных валов; разрежение в камерах.

Правильность установки нормы высева проверяют в полевых условиях: проезжают 50–100 м с наименьшим заглублением сошников, определяют расстояние между семенами и сравнивают с выбранным.

Если полученный результат не соответствует требуемому, подбирают другие сменные шестерни и звездочки.

Разрежение в вакуумных камерах устанавливают с помощью заслонки на выходном патрубке вентилятора в зависимости от размера семян: от 2,5 (для мелких) до 6,0 кПа (для крупных).

Норму высева семян регулируют путем изменения передаточного отношения механизма привода с помощью сменных шестерен и звездочек.

Положение отсекаателя лишних семян устанавливают с помощью рычага, обеспечивая односемянный высев без пропусков. Контроль высева осуществляют через смотровое окно высевающего аппарата.

Глубину заделки семян при настройке посевной секции с двумя опорными катками устанавливают регулятором переднего

прикатывающего катка. Одно деление на секторе регулятора соответствует изменению глубины на 0,5 см. Регулятор заднего прикатывающего катка находится в постоянном положении. Проверку глубины посева производят в поле путем вскрытия рядков с семенами.

При настройке посевной секции с опорой только на задний каток глубину заделки семян устанавливают регулятором заднего опорно-прикатывающего катка.

Возможные неисправности и способы их устранения представлены в табл. 7.3.

Таблица 7.3. Возможные неисправности и способы их устранения

Неисправность	Причина	Способ устранения
Не заполняются семенами отверстия диска высевающего аппарата	Слабое натяжение ремней на шкиве вентилятора Неправильная установка величины вакуума  Повреждение семяпроводов. Неотрегулированное положение отсекателя	Натянуть ремни  Отрегулировать величину вакуума регулировочным клапаном на кожухе вентилятора Заменить семяпроводы Отрегулировать положение отсекателя
Не выдерживается заданный интервал высева семян	Неправильно установленная величина вакуума  Наличие в семенах инородных предметов Неправильное распределение семян на высевающем диске (два и более семян на одном отверстии)	Отрегулировать регулировочным клапаном на кожухе вентилятора Очистить семена  Отрегулировать положение отсекателя

### Контрольные вопросы и задания

1. Из каких основных узлов состоит сеялка?
2. Как устроена секция для посева свеклы?
3. Как устроена секция для посева кукурузы?
4. Как устроен высевающий аппарат? Каков принцип его работы?
5. Какое устройство обеспечивает точность высева одного семени?
6. Как настроить сеялку на заданную норму высева?

7. Как осуществляется привод высевающих аппаратов?
8. Опишите назначение вентилятора, его устройство и привод.
9. Опишите назначение и устройство маркера, принцип установки его вылета.
10. Опишите процесс работы сеялки при посеве свеклы и кукурузы.
11. Как регулируется глубина хода сошников?
12. Перечислите причины неполадок, обусловленных неправильными регулировками, и способы их устранения:
  - а) высевающий аппарат не высеивает семена;
  - б) имеют место пропуски или высев по два зерна;
  - в) неравномерна глубина заделки семян по ширине захвата.

## 8. Лабораторная работа

### НАЗНАЧЕНИЕ, УСТРОЙСТВО, РАБОЧИЙ ПРОЦЕСС, НАСТРОЙКИ И РЕГУЛИРОВКИ КОМБАЙНА ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОГО КОРМОУБОРОЧНОГО КВК-800

**Цель работы:** изучить назначение, устройство, технологический процесс работы, подготовку, настройку и регулировки комбайна кормоуборочного высокопроизводительного КВК-800.

**Оборудование рабочего места:** комбайн кормоуборочный высокопроизводительный КВК-800, схемы, плакаты, макеты, методические указания.

**Содержание работы:** изучить общее устройство и технологический процесс работы кормоуборочного комбайна КВК-800, правила эксплуатации, получить навыки подготовки его к работе.

#### Назначение и техническая характеристика комбайна КВК-800

Комбайн КВК-800 (в зависимости от навешенного адаптера) предназначен для скашивания кукурузы в любой фазе спелости зерна, сорго, подсолнечника и других высокостебельных культур, скашивания трав и подбора из валков подвяленных сеяных и естественных трав с одновременным измельчением (доизмельчением зерен кукурузы в фазе молочной, молочно-восковой, восковой и полной спелости) и погрузкой в транспортные средства.

Техническая характеристика комбайна КВК-800 представлена в табл. 8.1.

Таблица 8.1. Техническая характеристика комбайна КВК-800

Наименование параметра	Значение
1. Производительность комплекса за час основного времени, т/ч, не менее:	
– на подборе подвяленных трав (влажность 55 %) из валка плотностью не менее 12 кг/м.п.	55
– на уборке трав (влажность 75 %) урожайностью не менее 20 т/га	75
– на уборке кукурузы молочно-восковой спелости зерна (влажность 80 %) урожайностью не менее 45 т/га	130
– на уборке кукурузы восковой спелости зерна урожайностью не менее 30 т/га	60

Окончание таблицы 8.1

Наименование параметра	Значение
2. Пропускная способность комплекса, кг/с, не менее:	
– на подборе подвяленных трав (влажность 55 %) из валка плотностью не менее 12 кг/ м.п.	16
– на уборке трав (влажность 75 %) урожайностью не менее 20 т/га	20
– на уборке кукурузы молочно-восковой спелости (влажность 80 %) урожайностью не менее 45 т/га	35
– на уборке кукурузы восковой спелости зерна урожайностью не менее 30 т/га	17
3. Рабочая скорость движения, км/ч, не более	12
4. Транспортная скорость движения, км/ч, не более	20
5. Установочная высота среза растений, мм:	
– жатки для грубостебельных культур	120–300
– жатки для трав	50–220
6. Высота загрузки измельченной массы в транспортные средства, м	4
7. Мощность двигателя, кВт	268
8. Колея, мм, управляемых колес/ведущих колес	2450/2600
9. Ширина питающего аппарата, мм	770
10. Число вальцов, шт.	4
11. Тип измельчающего аппарата	барабанный
12. Диаметр измельчающего барабана, мм	630
13. Число ножей на барабане, шт.	40
14. Длина резки, мм, минимальная/максимальная	5/26
15. Тип доизмельчающего устройства	двухвальцовое
16. Диаметр вальцов, мм	196
17. Силосопровод поворотный	выгрузка на три стороны
18. Угол поворота силосопровода, град	200
19. Габаритные размеры комплекса в рабочем положении (силосопровод повернут влево, поднят на максимальную высоту), мм:	
а) с жаткой для трав	7750×7200×5300
б) с жаткой для грубостебельных культур	8350×6850×5300
в) с подборщиком шириной захвата 3 м	7350×5900×5300
г) с подборщиком шириной захвата 4,2 м	7350×6850×5300
20. Масса конструкционная без адаптеров, кг	11100

Комбайн состоит из измельчителя самоходного с доизмельчающим устройством и адаптеров: жатки для грубостебельных культур, жатки для трав и подборщика.

## Общее устройство и технологический процесс работы комбайна КВК-800

*Комбайн КВК-800* (рис. 8.1) состоит из моста 10 ведущих колес; моторной установки 3; кабины 5 с площадкой управления; питающе-измельчающего аппарата 7; силосопровода 4 с установкой ускорителя выброса, камеры и основания; моста 12 управляемых колес; механизма вывешивания 8; гидросистемы привода ходовой части; гидросистемы рабочих органов и рулевого управления; пневмо- и электрооборудования с МД (металлодетектор) и КД (камнедетектор); механизмов привода рабочих органов.

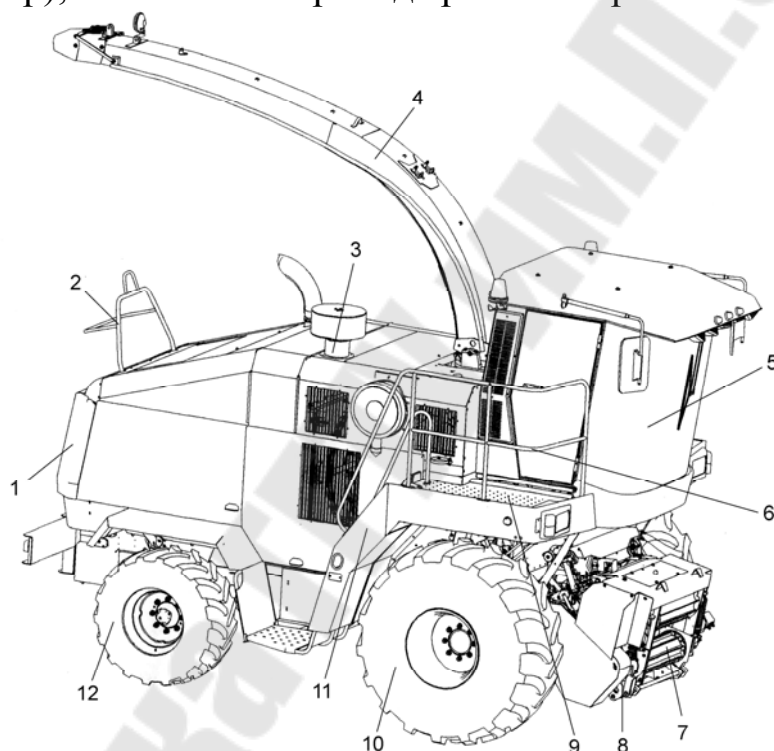


Рис. 8.1. Измельчитель самоходный: 1 – капот; 2 – стойка; 3 – установка моторная; 4 – силосопровод; 5 – кабина; 6 – поручень; 7 – аппарат питающе-измельчающий; 8 – механизм вывешивания; 9 – площадка входа; 10 – мост ведущих колес; 11 – трап; 12 – мост управляемых колес

*Гидросистема* рабочих органов предназначена для управления исполнительными механизмами, в том числе: гидроцилиндрами (навески, леникса привода питающего аппарата, подъема силосопровода, управления козырьком силосопровода) и гидромоторами (реверса питающего аппарата, привода заточного устройства, привода воздухозаборника, поворота силосопровода).

*Коробка передач* привода питающего аппарата и адаптеров (рис. 8.2) обеспечивает изменение длины резки, реверсирование



питающего аппарата, экстренную остановку при попадании в него металлических предметов и камней и предохранение от перегрузок. Изменение направления вращения рабочих органов адаптеров и питающего аппарата осуществляется гидромотором 9 (рис. 8.2). Изменение длины резки осуществляется переключением передачи согласно схеме (рис. 8.2, б) путем перестановки шайб 7 (рис. 8.3).

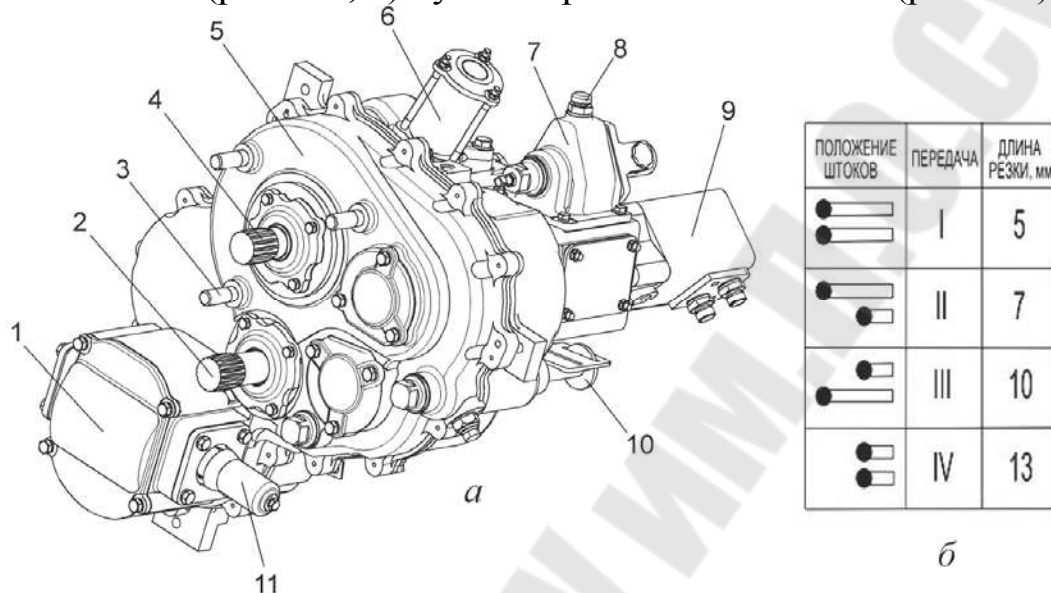


Рис. 8.2. Коробка передач привода питающего аппарата (вид справа): а – привод адаптера; б – схема переключения коробки передач; 1 – крышка; 2 – вал привода коробки; 3 – шпилька; 4 – вал привода валцов; 5 – корпус; 6 – электромагнит; 7 – механизм включения реверса; 8 – сапун; 9 – гидромотор; 10 – шайба; 11 – вал привода адаптеров

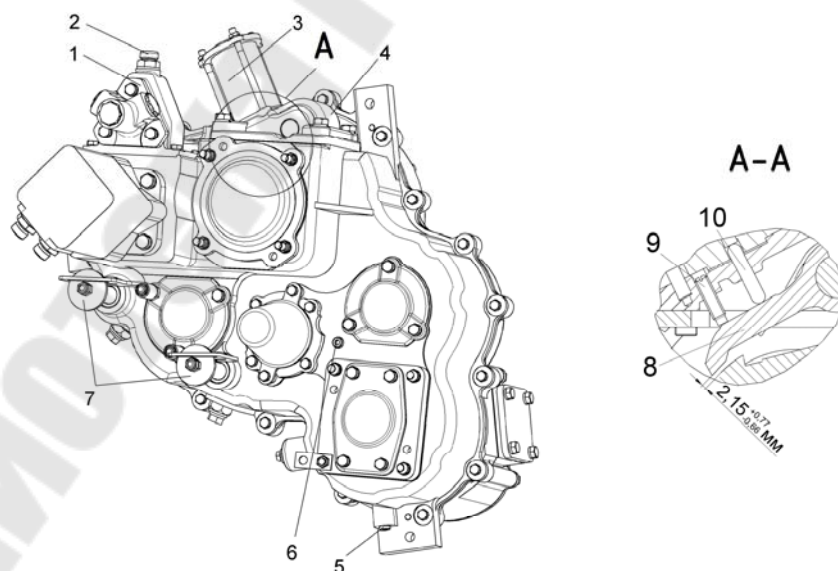


Рис. 8.3. Коробка передач привода питающего аппарата (вид слева): 1 – механизм включения реверса; 2 – сапун; 3 – электромагнит; 4 – корпус; 5 – сливная пробка; 6 – контрольная пробка; 7 – шайбы; 8 – собачка; 9 – винт; 10 – толкатель

При включении леникса ременной передачи привода коробки передач осуществляется прямой ход питающего аппарата и адаптеров. Для реверсирования отключается привод ременной передачи и включается гидромотор привода реверса. В конструкции коробки передач предусмотрен вал останова (рис. 8.4), выполняющий две функции: быстрого останова и предохранения от перегрузок питающего аппарата. При попадании в питающий аппарат инородного предмета на пульте управления загорается сигнальная лампочка, одновременно сигнал от датчика МД подается на электромагнит. Полумуфта 7, закручивая пружину кручения 4, входит в зацепление с храповиком 8 посредством скошенных кулачков, одновременно, выходя из зацепления с полумуфтой 5, останавливает питающий аппарат. При снятии сигнала с электромагнита тарельчатая пружина 2 выводит собачку из зацепления с храповиком 8 и управляющим храповиком 9, затем пружина кручения 4, разжимаясь, выводит полумуфту 7 из зацепления с храповиком 8 и после включения реверса вводит ее в зацепление с полумуфтой 5. При повышении крутящего момента на питающем аппарате свыше 1300 Н·м полумуфта 7 размыкает кинематическую цепь привода. При включении реверса полумуфты 5 и 7 входят в зацепление, замыкая кинематическую цепь привода.

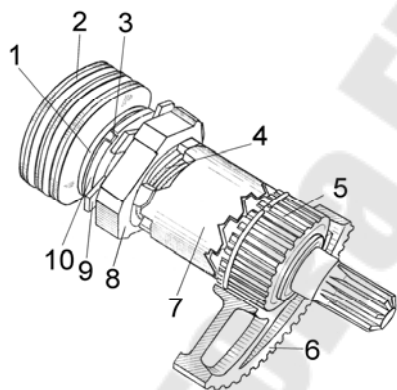


Рис. 8.4. Вал останова: 1 – втулка; 2 – пружина тарельчатая; 3 – шайба стопорная; 4 – пружина кручения; 5, 7 – полумуфты; 6 – шестерня ведущая; 8 – храповик; 9 – храповик управляющий; 10 – гайка

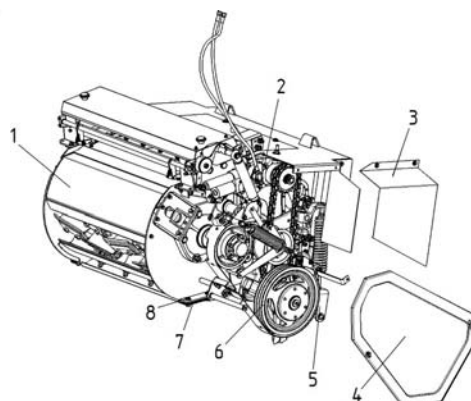
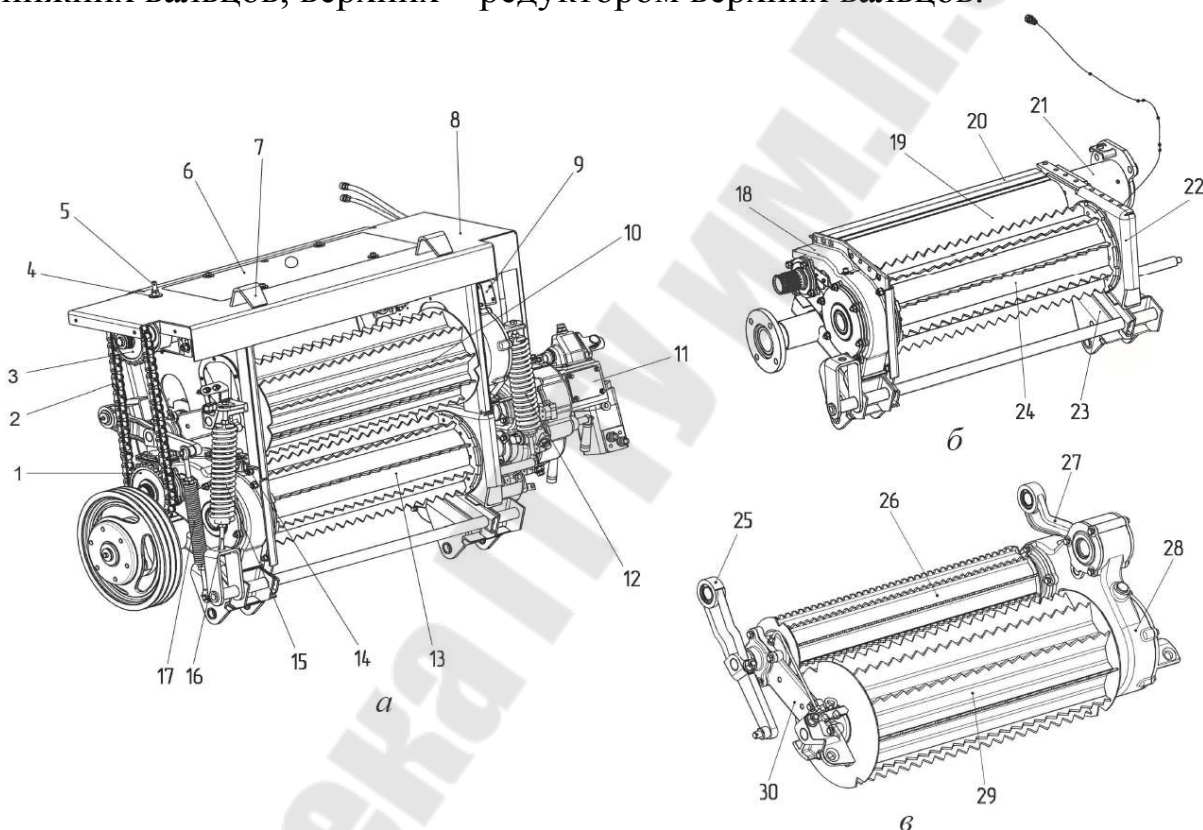


Рис. 8.5. Аппарат питающе-измельчающий: 1 – аппарат измельчающий; 2 – скоба; 3, 4 – щитки; 5 – аппарат питающий; 6 – привод коробки передач; 7 – прокладки регулировочные; 8 – болт

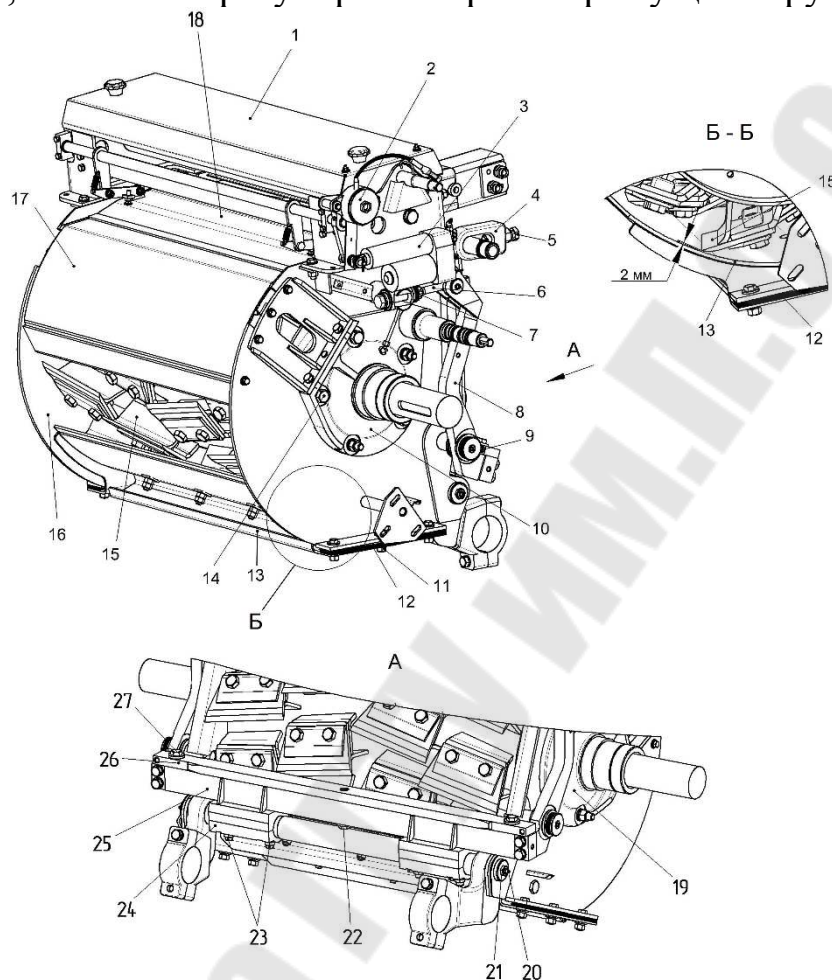
Питающе-измельчающий аппарат (рис. 8.5) состоит из питающего аппарата 5 и измельчающего аппарата 1, которые соединены между собой посредством скобы 2.

*Питающий аппарат* (рис. 8.6) предназначен для подпрессовывания и подачи поступающей растительной массы (от жатки или подборщика) в измельчающий аппарат. Верхние вальцы 8 в процессе работы подпрессовывают поступающий слой массы под действием пружин 10, 13. В переднем нижнем вальце 22 установлен датчик МД. Передний верхний валец 27 и передний нижний валец 22 изготовлены из немагнитной нержавеющей стали. На специальном кронштейне, приклепленном к редуктору верхних вальцов, расположен датчик камнедетектора 7. Привод нижних вальцов питающего аппарата осуществляется от коробки передач редуктором нижних вальцов, верхних – редуктором верхних вальцов.



*Рис. 8.6.* Аппарат питающий: *а* – вид спереди; *б* – блок нижних вальцов; *в* – блок верхних вальцов; 1, 3 – звездочки; 2 – цепь; 4 – шайба; 5 – болт натяжной; 6 – крышка; 7 – ловитель; 8 – щиток; 9 – датчик камнедетектора; 10 – вальцы верхние; 11 – коробка передач; 12, 15, 17 – пружины; 13 – вальцы нижние; 14 – буфер; 16 – болт; 18 – редуктор нижних вальцов; 19 – валец гладкий; 20 – чистик; 21 – кронштейн; 22 – опора; 23 – рама нижняя; 24 – валец нижний передний; 25, 27 – рычаги; 26 – валец верхний задний; 28 – редуктор верхних вальцов; 29 – валец верхний передний; 30 – корпус

*Измельчающий аппарат* (рис. 8.7) состоит из рамы 16, крыши 17, измельчающего барабана 15, подбрусника 24, противорежущего бруса 25, заточного устройства 1, крышки 18 заточного устройства, поддона 13, механизма регулировки противорежущего бруса.



*Рис. 8.7.* Измельчающий аппарат: 1 – устройство заточное; 2 – датчик положения; 3 – электромеханизм крышки; 4 – скоба; 5, 11, 14, 22, 27 – болты; 6, 9 – винты; 7 – пружина тарельчатая; 8 – рычаг; 10, 19, 24 – крышки; 12 – прокладки; 13 – поддон; 15 – барабан измельчающий; 16 – рама; 17 – крышка; 18 – крышка заточного устройства; 20 – масленка; 21 – штуцер; 23 – стопорное устройство; 25 – подбрусник; 26 – брус противорежущий

*Измельчающий барабан* представляет собой цилиндр, на котором приварены четыре ряда опор по десять опор в ряду. К опорам болтами, прижимами и пластинами крепятся ножи. К фланцам, вваренным в цилиндр, крепятся цапфы вала барабана.

*Устройство заточное* автоматического действия установлено на раме измельчающего аппарата и предназначено для заточки ножей. Зазор между противорежущим брусом и ножами должен быть 0,3–0,8 мм.

*Устройство доизмельчающее* (рис. 8.8) предназначено для дробления и плющения зерен кукурузы в фазе восковой или полной спелости зерна. Разрушение зерен осуществляется с помощью двух имеющих рифленую поверхность валцов: верхнего 14, нижнего 21, вращающихся с частотой, различающейся на 20 %. На заводе между вальцами выставлен минимальный зазор 1–2 мм. Минимальный зазор фиксируется упором и контргайкой на тяге 20 пружины. Во избежание аварийной поломки минимальный зазор изменять не рекомендуется. Рабочий зазор между вальцами от 1,5 до 6,0 мм выставляется гидросистемой регулировки зазора. При уменьшении зазора улучшается степень дробления зерен, но снижается производительность комбайна.

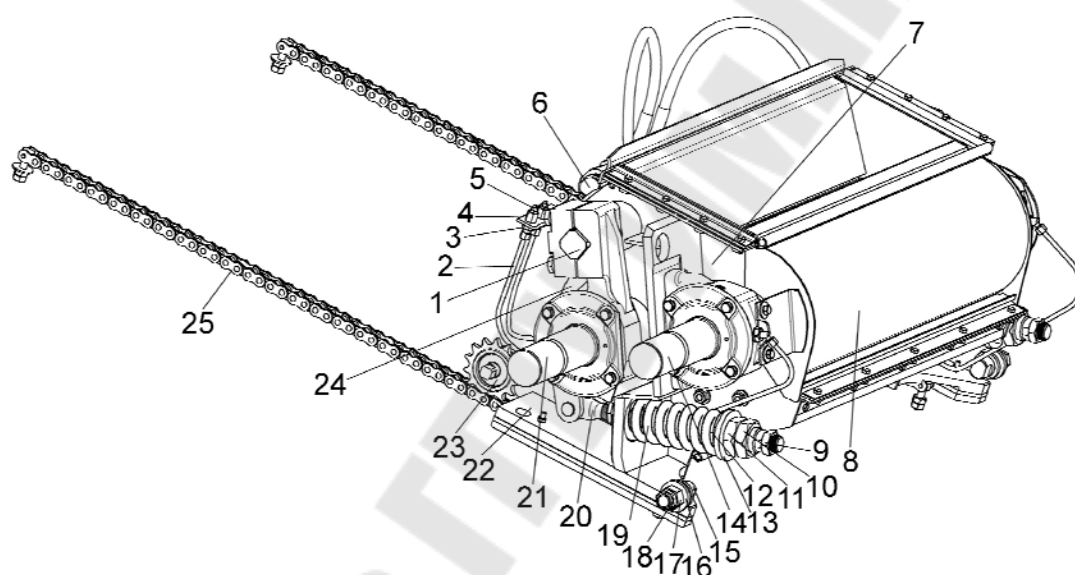


Рис. 8.8. Устройство доизмельчающее: 1 – вал; 2 – трубка; 3, 11, 17 – гайки; 4 – штуцер; 5 – масленка; 6 – гидросистема регулировки зазора; 7 – корпус; 8 – кожух верхний; 9, 10, 18 – контргайки; 12 – гильза; 13, 16 – шайбы; 14 – валец верхний; 15 – упор; 19 – пружина; 20 – тяга; 21 – валец нижний; 22 – опора; 23 – механизм перемещения; 24 – кожух нижний; 25 – цепь

*Рекомендуется:*

– при уборке кукурузы восковой спелости зерна устанавливать зазор 4–6 мм;

– при уборке кукурузы полной спелости зерна – 2–4 мм.

Длина резки при работе с доизмельчающим устройством устанавливается 10–13 мм.

Для уборки трав и кукурузы молочной и молочно-восковой спелости, а также подбора вместо доизмельчающего устройства 14 (рис. 8.9) устанавливается проставка 7, на ускорителе выброса устанавливается поддон 5 (рис. 8.10) с гладким листом.

Установку доизмельчающего устройства в рабочее положение производят в обратной последовательности с натяжением пружины до размеров  $(20 \pm 2)$  мм и  $(54 \pm 2)$  мм и затяжкой гаек 6 и 8 моментом  $(50 \pm 5)$  Н·м.

После удаления из рабочей зоны проставки или устройства доизмельчающего, перед последующей переустановкой необходимо очистить рабочую зону, стыки и сопрягаемые поверхности от растительной массы.

После уборки кукурузы необходимо демонтировать доизмельчающее устройство с измельчителя. Снять с устройства доизмельчающего верхний и нижний кожухи валцов и тщательно очистить от остатков измельченной массы.

Под основанием силосопровода установлен ускоритель выброса измельченной массы, обеспечивающий разгон потока измельченной массы по силосопроводу, швыряние и дополнительное дробление зерен кукурузы.

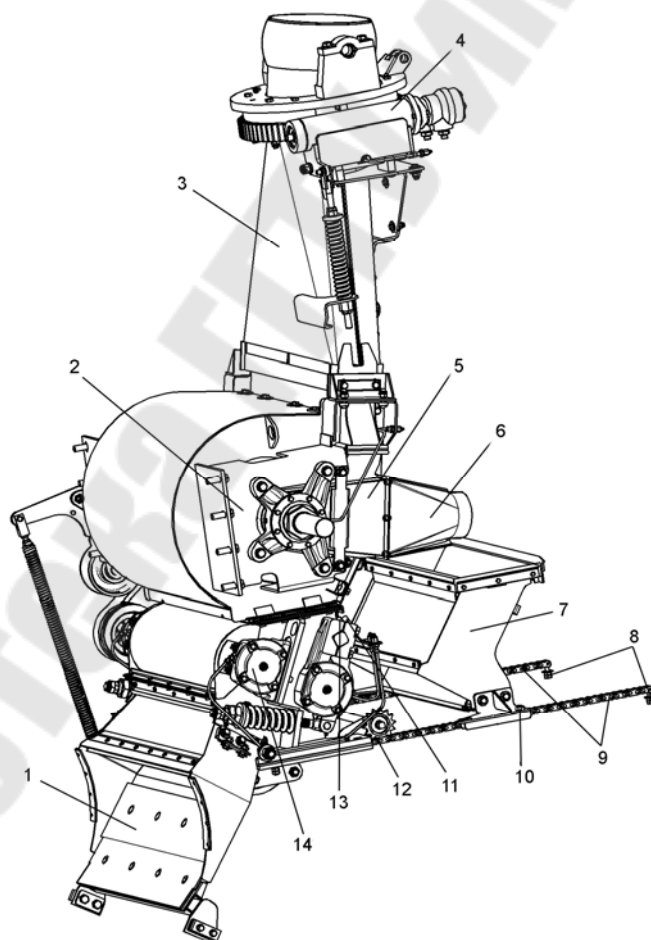


Рис. 8.9. Установка доизмельчающего устройства и проставки: 1 – камера приемная; 2 – ускоритель выброса; 3 – основание силосопровода; 4 – механизм поворота силосопровода; 5 – воздуховод; 6 – переходник; 7 – проставка; 8, 10, 11 – болты; 9 – цепь; 12 – механизм перемещения; 13 – скоба; 14 – устройство доизмельчающее

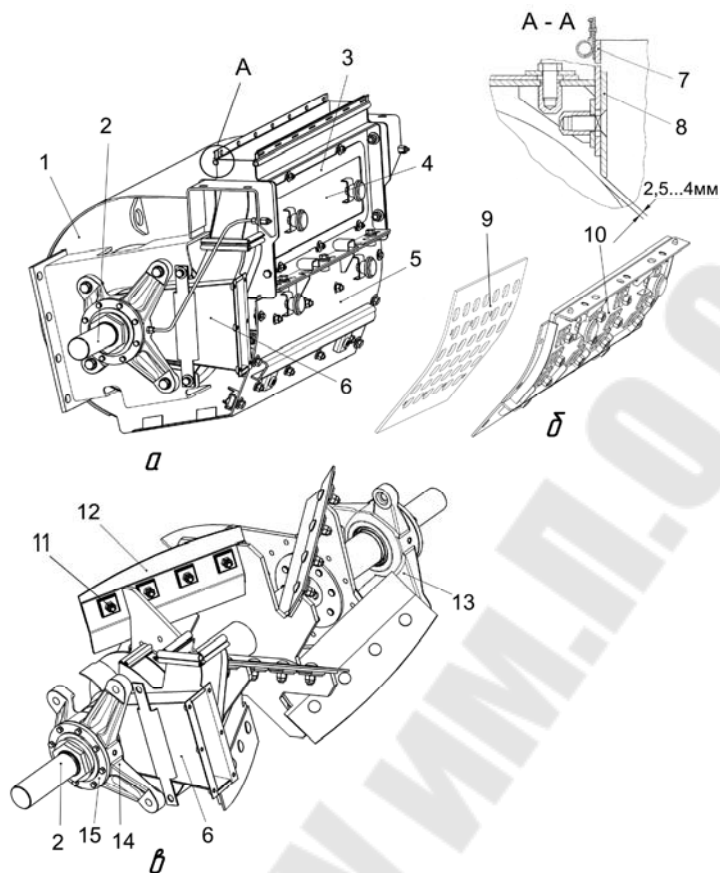


Рис. 8.10. Ускоритель выброса: *а* – корпус ускорителя в сборе; *б* – устройство для дополнительного дробления зерен; *в* – ускоритель выброса (в разрезе); 1 – корпус ускорителя; 2 – вал ускорителя выброса; 3 – стенка задняя; 4 – люк; 5 – поддон; 6 – воздуховод; 7 – основание; 8 – отсекабель; 9 – терка; 10 – поддон бичевой; 11 – лопасть; 12, 13, 14 – корпуса; 15 – крышка

Для разрушения зерен кукурузы в фазе молочной, молочно-восковой, восковой и полной спелости зерна могут использоваться терка 9 (рис. 8.10, б) или бичевой поддон 10, которые входят в состав сменных частей комплекса. При этом устройство доизмельчающее переводится в транспортное положение, а на его место устанавливается проставка. Терка 9 устанавливается в поддоне 5 ускорителя выброса вместо гладкого листа. Поддон бичевой 10 устанавливается на ускорителе выброса вместо поддона 5 с гладким листом. Длина резки при работе с теркой или поддоном бичевым устанавливается минимальная или средняя.

Силосопровод (рис. 8.11) предназначен для направления потока измельченной массы в транспортное средство. Устанавливается осью 7 в подшипниках фланца 14 основания силосопровода 19. Поворот силосопровода осуществляется при помощи червячной пары, приводящейся в движение гидромотором 17.

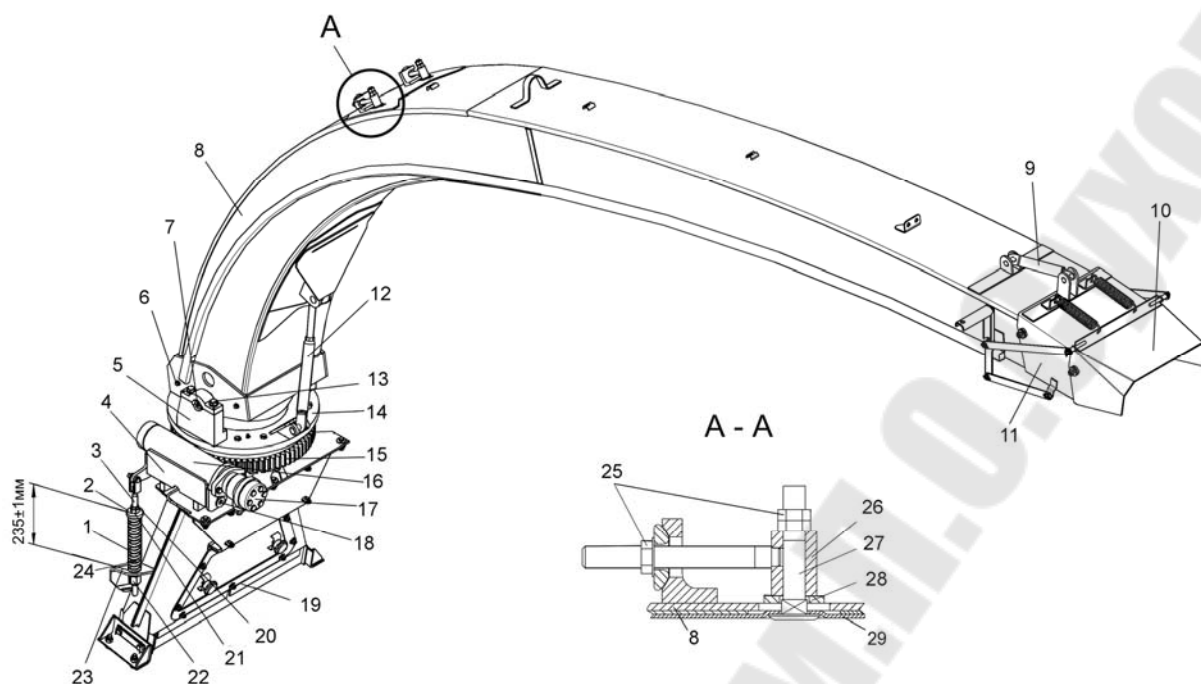


Рис. 8.11. Основание силосопровода с механизмом поворота и силосопровод: 1 – пружина; 2, 28 – шайбы; 3 – зацеп; 4, 5 – корпуса; 6 – нижнее крепление вставки; 7 – ось; 8 – трубопровод; 9, 12 – гидроцилиндры; 10 – козырек; 11 – козырек средний; 13, 27 – болт; 14 – фланец; 15 – колесо червячное; 16 – червяк; 17 – гидромотор; 18 – штуцер; 19 – основание силосопровода; 20, 22 – контргайки; 21, 25 – гайки; 23 – кронштейн; 24 – направляющая; 26 – стяжка; 29 – вставка

Наклон силосопровода осуществляется гидроцилиндром 12, управление шарнирно закрепленными козырьками 10 и 11 – гидроцилиндром 9. Для предотвращения истирания поверхности трубопровода 8 внутри его установлена вставка 29.

Пружина 1 входит в предохранительный механизм, служащий для предотвращения поломок червячной пары путем вывода червяка из зацепления.

Система электрооборудования – однопроводная, постоянного тока, напряжением 24 В, предназначена для запитки электрооборудования комбайна.

Система защиты питающего аппарата состоит из пульта управления металлодетектора, датчика металлодетектора, датчика камнедетектора, датчика положения, электромагнита быстрого останова и жгутов. Пульт управления металлодетектора находится в кабине комбайна и предназначен для управления питающеизмельчающим аппаратом, а также формирования команды экстренного останова привода валцов питающего аппарата при получении от датчика металлодетектора сигнала об обнаружении



ферромагнитных предметов или от датчика камнедетектора об обнаружении твердых неферромагнитных предметов. Датчик камнедетектора расположен на кронштейне верхнего вальца питающего аппарата и предназначен для обнаружения твердых неферромагнитных предметов. При прохождении растительной массы между вальцами происходит ее подпрессовка, и если в ней находится твердый предмет, то он, попадая между вальцами, вызывает резкое перемещение верхнего вальца, а вместе с ним – и датчика камнедетектора. Перемещение фиксируется датчиком, сигнал подается в электронный блок пульта металлодетектора. Этот сигнал вызывает такие же действия, что и сигнал, поступающий с датчика металлодетектора.

*Система измерения частоты вращения* предназначена для измерения оборотов измельчающего барабана и скорости движения комбайна. В состав системы входят блок измерения частоты вращения (БИЧ), установленный на щитке приборов, и преобразователи (датчики) магнитоэлектрического типа ПРП-1М.

Датчик измерения частоты вращения измельчающего барабана установлен на кронштейне на расстоянии 3,5–4,0 мм от звездочки на валу барабана. В блоке измерения частоты происходит подсчет количества импульсов в единицу времени, и на цифровом индикаторе отображается количество оборотов в минуту. Датчик измерения скорости движения установлен на кронштейне на расстоянии 3,5–4,0 мм от звездочки, установленной на выходном валу коробки передач. Импульсы с датчика скорости обрабатываются блоком измерения частоты аналогично сигналу датчика оборотов двигателя.

**Технологический процесс** комбайна с жаткой для грубостебельных культур осуществляется следующим образом. При движении комбайна режущий аппарат жатки 1 для уборки грубостебельных культур (рис. 8.12) срезает растительную массу, подающие роторы направляют ее к вальцам жатки для предварительной подпрессовки и подачи к питающему аппарату 2 самоходного измельчителя, где масса подпрессовывается и поступает в измельчающий аппарат 3 барабанного типа.

Для уборки кукурузы восковой и полной спелости с измельчением зерен на измельчителе устанавливается доизмельчающее устройство 5. Измельченная масса по силосопроводу 6 при помощи ускорителя выброса 4 подается в транспортное средство 7.

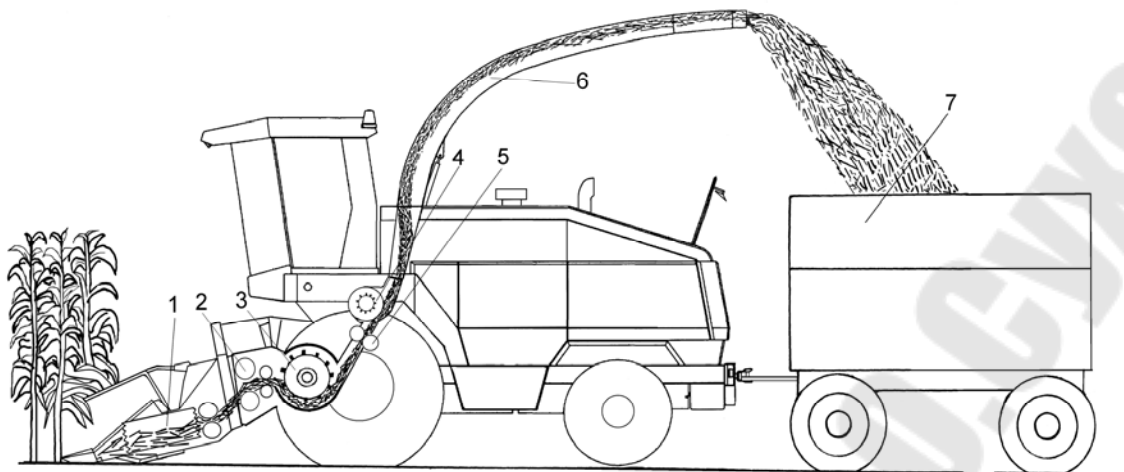


Рис. 8.12. Схема технологического процесса работы комплекса: 1 – жатка для грубостебельных культур; 2 – аппарат питающий; 3 – аппарат измельчающий; 4 – ускоритель выброса массы; 5 – устройство доизмельчающее; 6 – силосопровод; 7 – средство транспортное

Для повышения производительности комбайна при подборе трав и других культур на низкоурожайных полях рекомендуется производить сдваивание валков косилками или валкообразователями. Оба валка должны быть аккуратно уложены друг около друга и распределены по ширине захвата подборщика (2,5–2,9 м). Для вывоза измельченной массы от комбайна рекомендуется использовать в качестве транспортных средств автомобили с прицепами и другие большегрузные транспортные средства, оборудованные надставными бортами.

### **Подготовка к работе и основные регулировки комбайна КВК-800**

#### *Регулировки питающе-измельчающего аппарата*

Для повышения качества приготовления кормов, сокращения потерь времени на вспомогательные операции, повышения производительности кормоуборочного комбайна, уменьшения расхода топлива была разработана автоматическая система заточки ножей и автоматической регулировки противорежущего бруса.

#### *1. Режим «Отвод бруса»*

Данный режим используется тогда, когда необходимо экстренно отвести противорежущий брус от ножей (например, при установке зазора) или при техническом обслуживании измельчающего аппарата.

## *2. Режим ручного открытия-закрытия крышки*

Данный режим используется при проведении технологических настроек и обслуживании измельчающего аппарата.

## *3. Режим «Ручная заточка»*

Данный режим используется при невозможности воспользоваться режимом «Автоматическая заточка» или при технологических настройках измельчающего аппарата. Заточка режущих ножей барабана производится при помощи абразивного камня, закрепленного в специальном держателе. Гидромотор через цепную передачу перемещает камень вдоль всей длины ножей туда и обратно.

## *4. Режим «Автоматическая заточка»*

Количество циклов заточки задается с пульта управления, расположенного в кабине комбайна. После окончания операции абразивный камень возвращается в исходное положение.

В режиме «Автоматическая заточка» двигатель должен работать, привод измельчающего аппарата должен быть включен, обороты измельчающего барабана должны составлять 800–900 об/мин, абразивный камень должен находиться в исходном положении – крайнее правое положение по ходу движения.

## *5. Установка зазора между ножами и противорежущим брусом*

Перед автоматической установкой зазора между ножами и противорежущим брусом (при не работающем двигателе) необходимо провести проверку работоспособности системы. Установку зазора производить в соответствии с инструкцией по эксплуатации. В случае неисправности датчиков (усилителей) необходимо их заменить.

Регулировка зазора между ножами и противорежущим брусом производится при помощи двух электродвигателей, расположенных по концам противорежущего бруса, которые при помощи микрометрических винтов перемещают его в оптимальное положение. Ножи должны быть отрегулированы равномерно относительно вала измельчающего барабана. Если ножи выдвинуты с одной стороны, то противорежущий брус тоже установится криво. Автоматическая регулировка противорежущего бруса ориентируется на нож, выдвинутый дальше всех. При регулировке двигатель должен работать, привод измельчающего барабана должен быть включен, обороты измельчающего барабана должны составлять 800–900 об/мин. В случае неисправности системы автоматической регулировки зазора между ножом и противорежущим брусом

допускается производить регулировку зазора вручную, для чего необходимо:

1) зафиксировать питающе-измельчающий аппарат в транспортном положении тягами, длина тяг должна быть 435 мм (одним концом одеть на оси площадки входа, другим – на трубу измельчающего аппарата);

2) отсоединить электрические жгуты (разъемы расположены слева по ходу движения на заточном устройстве) и гидравлические рукава питающего аппарата от измельчителя;

3) расфиксировать питающе-измельчающий аппарат, раскрутив скобы;

4) снять упоры механизма вывешивания или при помощи гидроцилиндров отвести питающий аппарат от измельчающего на угол  $10^{\circ}$ – $20^{\circ}$ , снять пружины с кронштейнов на раме измельчающего аппарата и отвести питающий аппарат до упора;

5) отсоединить электромоторы механизма регулировки зазора;

6) отрегулировать зазор между лезвиями ножей и противорезущим брусом 0,3–0,8 мм, путем поочередного вращения левого и правого винтов) с использованием четырехгранника на втулке не более чем на один-два оборота за раз с каждой стороны (рис. 8.13), причем количество оборотов левого и правого винтов, с целью исключения деформации бруса, должно быть приблизительно равно. После окончания регулировки разность размера на правом и левом винтах должна быть не более 5 мм;

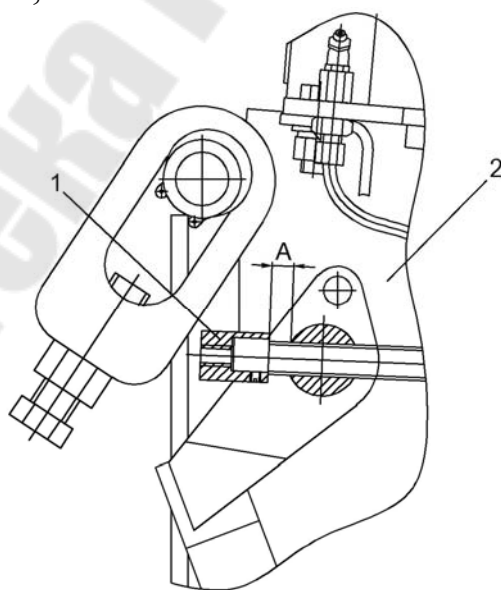


Рис. 8.13. Схема регулировки зазоров вручную:  
1 – втулка с четырехгранником; 2 – корпус измельчителя


7) для фиксации винтов от проворачивания снятые электромоторы установить на место. Разъемы должны быть заизолированы;

8) соединить питающий аппарат с измельчающим и зафиксировать при помощи скоб;


9) закрепить упоры на раме измельчающего аппарата с помощью пружин;

10) демонтировать тяги с измельчителя.

#### *6. Сброс счетчика циклов заточки*



В процессе заточки абразивный камень постепенно стачивается и через определенное количество циклов заточки может износиться до уровня, при котором дальнейшая заточка уже невозможна. В этом случае при попытке начать заточку на блоке будет мигать светодиод  (шесть раз), сигнализирующий об ошибке. В этом случае необходимо пододвинуть или полностью сменить камень, а затем обнулить счетчик циклов, чтобы начать заново отсчет износа камня.



#### *7. Сброс счетчика пути и установка противорежущего бруса в исходное положение*

В процессе заточки и последующей установки зазора противорежущий брус может достигнуть максимально возможного положения. В этом случае при попытке начать процесс установки зазора на пульте будет мигать светодиод  (10 или 11 раз), сигнализирующий об ошибке. Необходимо выполнить сброс счетчика пути и установить брус в исходное положение, а затем пододвинуть или полностью сменить ножи.

#### *8. Регулировка датчика положения леникса*

Необходимо проверить выполнение двух условий:

1) в положении леникса «Рабочий ход» питающе-измельчающего аппарата при нажатии на клавишу «Рабочий ход»  светодиод  не должен гаснуть, если гаснет, то необходимо отрегулировать датчик таким образом, чтобы светодиод при нажатии на данную клавишу постоянно светился (повернуть датчик против часовой стрелки);

2) в положении леникса «Нейтраль» при нажатии на клавишу «Нейтраль»  светодиод  не должен гаснуть, если гаснет, то необходимо отрегулировать датчик таким образом, чтобы светодиод при нажатии на клавишу постоянно горел (повернуть датчик по часовой стрелке).

При несоблюдении этих условий из положения «Нейтраль» установка зазора и заточка не включится, а из положения «Рабочий

ход» не будет работать команда «Стоп».

#### *9. Регулировка датчика положения крышки заточного устройства*

Необходимо запустить процесс автоматической заточки на один цикл, при этом:

1) в момент запуска заточки крышка автоматически откроется – необходимо обратить внимание, чтобы край крышки вышел за пределы окна заточного (повернуть датчик по часовой стрелке);

2) после завершения цикла заточки крышка автоматически закроется – необходимо обратить внимание, чтобы крышка полностью закрыла окно заточное (повернуть датчик против часовой стрелки).

Если эти условия не выполняются, то необходимо путем регулировки датчика положения добиться выполнения вышеперечисленных условий.

#### *10. Регулировка датчика положения камня заточного устройства*

Необходимо вручную установить камень заточного устройства в исходное положение (крайнее правое по ходу движения), а также установить датчик камня (рис. 8.14).

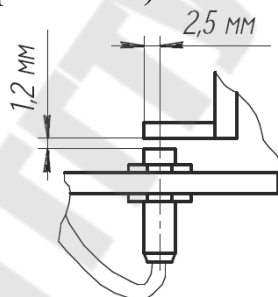


Рис. 8.14. Схема установки датчика положения камня

#### *11. Регулировка зазора между поддоном и ножами измельчающего барабана*

Зазор 2 мм (рис. 8.15) регулируется изменением количества регулировочных прокладок 2 при отпущенных болтах крепления поддона к раме.

#### *12. Регулировка питающего аппарата*

Натяжение пружин 3 (рис. 8.16) отрегулировано на заводе таким образом, чтобы давление вальцов на массу обеспечивало транспортировку ее к измельчающему аппарату. Пружины регулируются регулировочными болтами. Зазор между чистиком и гладким вальцом, который должен быть 0,2–1,0 мм регулируется за счет радиального зазора в болтовом соединении и прокладками.

Допускаются местные зазоры до 2 мм, а также касание чистика и гладкого вальца, не препятствующее вращению нижних вальцов при вращении вальца детекторного.

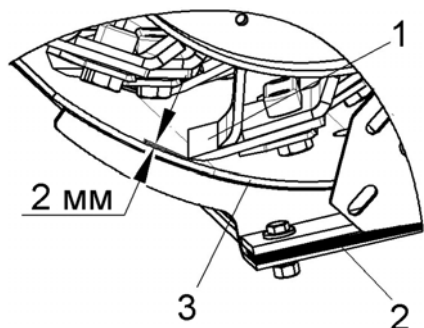


Рис. 8.15. Схема измельчающего аппарата (в разрезе): 1 – барабан; 2 – прокладка регулировочная; 3 – поддон

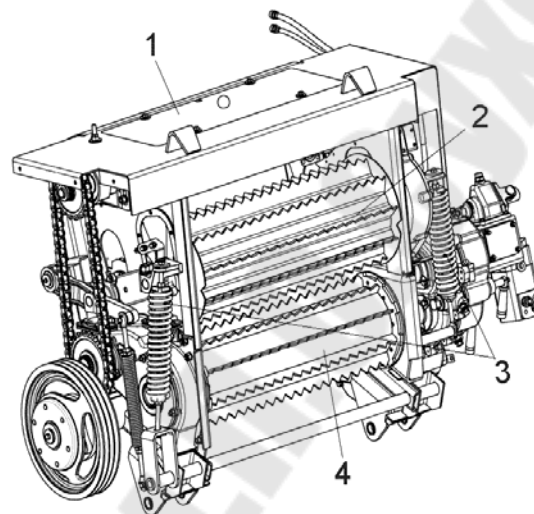


Рис. 8.16. Аппарат питающий: 1 – крышка; 2 – вальцы верхние; 3 – пружины; 4 – вальцы нижние

### 13. Регулировка натяжения ременных и цепных передач приводов измельчителя

Все ременные передачи регулируются на заводе при изготовлении комбайна. В хозяйствах необходимо производить регулировки в случае замены одного из узлов ременных передач.

#### 14. Регулировка привода измельчающего барабана

Смещение плоскости симметрии канавок шкива 18 (рис. 8.17) относительно плоскости симметрии канавок шкива 11 – не более 5 мм. Регулировку осуществляют перемещением шкива 18 со ступицей по валу 17, предварительно выкрутив болты 16. После регулировки болты крепления ступицы необходимо затянуть с  $M_{кр} = 90-110 \text{ Н}\cdot\text{м}$  в последовательности крест-накрест, обеспечивая равномерную затяжку. После затяжки болты застопорить отгибкой стопорных пластин.

Смещение плоскости симметрии канавок шкива 1 относительно плоскости симметрии канавок шкива 18 – не более 3 мм. Регулировку осуществляют перемещением шкива 1 со ступицей по валу 2, предварительно выкрутив болты 3. После регулировки болты 3 крепления ступицы необходимо затянуть с  $M_{кр} = 50-60 \text{ Н}\cdot\text{м}$  в последовательности крест-накрест, обеспечивая равномерную затяжку. После затяжки болты застопорить отгибкой стопорных пластин.

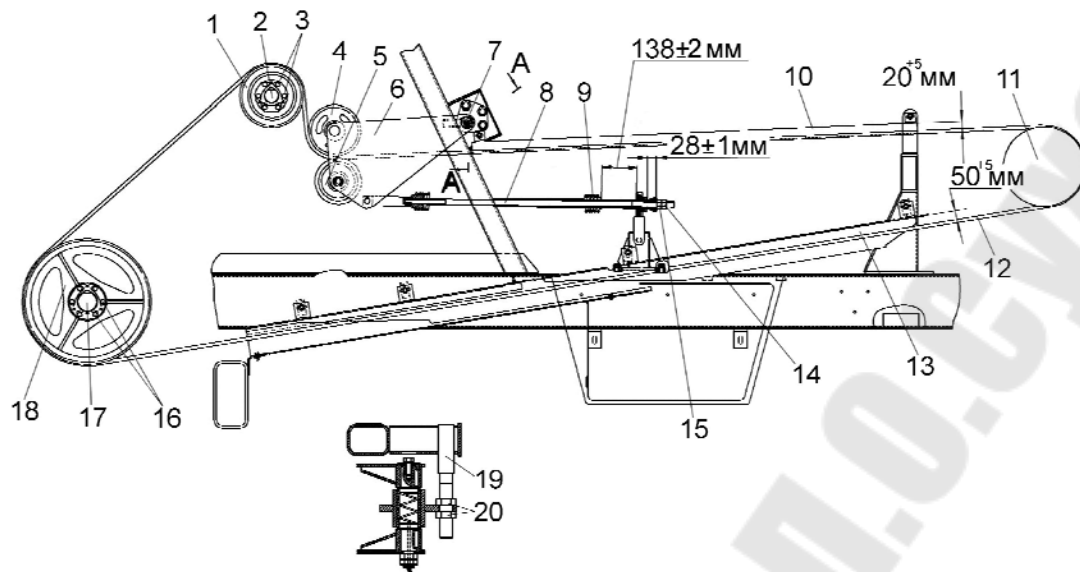


Рис. 8.17. Привод измельчающего барабана: 1, 11, 18 – шкивы; 2, 17 – валы; 3, 16 – болты; 4, 5 – ролики; 6 – рычаг; 7, 15, 20 – гайки; 8 – винт; 9 – пружина; 10, 13 – щитки; 12 – ремень; 14 – контргайка; 19 – шпилька

Смещение плоскости симметрии канавок ролика 5 относительно плоскости симметрии канавок шкива 1 – не более 1 мм, допуск параллельности оси ролика 4 относительно оси шкива 1 – не более 1 мм.

Регулировку осуществляют перемещением рычага 6 по шпильке 19 гайками 20. После регулировки затяжку гаек 20 необходимо производить  $M_{кр} = 310\text{--}340 \text{ Н}\cdot\text{м}$ .

Винтом 8 необходимо обеспечить растяжение пружины 9 до размера  $(138 \pm 2)$  мм. Гайки 14, 15 необходимо затянуть, обеспечив сжатие амортизатора до размера  $(28 \pm 1)$  мм. Контргайку 14 повернуть на  $\frac{1}{8} - \frac{1}{6}$  относительно гайки 15.

#### 15. Регулировка привода коробки передач

Смещение плоскости симметрии канавок шкива 8 (рис. 8.18) относительно плоскости симметрии канавок шкива 19 – не более 2,5 мм. Регулировку необходимо осуществить перемещением шкива 8 со ступицей по валу 7, предварительно ослабив болты крепления ступицы. После регулировки болты крепления ступицы необходимо затянуть  $M_{кр} = 50\text{--}60 \text{ Н}\cdot\text{м}$  и застопорить отгибкой пластин 5. Затяжку болтов произвести в последовательности крест-накрест.

Необходимо установить зазоры И, К, Л при натянутом положении ремня 16 (ролик 15 опущен), перемещая щиток 6 по овальным отверстиям М, Н, П рамы и щиток 3 – по овальным отверстиям Р, С, Т, У, Ф, Х рамы. Зазоры должны быть в пределах  $(6 \pm 2)$  мм. Торце щитка 6 должен быть параллелен торцу шкива 8.



Допуск параллельности 2,5 мм. Регулировка осуществляется установкой шайб между кронштейном 23 рычага 22 и кронштейном 25 щитка 6, а также между кронштейном 28 щитка 6 и пластиной 30 рамы измельчителя. Торце щитка 3 должен быть параллелен торцу шкива 19. Допуск параллельности 2,5 мм. Регулировка осуществляется установкой шайб между кронштейнами 2, 17, 31 щитка 3 и кронштейнами 1, 18 и пластиной 30. В отключенном положении передачи (ролик 15 поднят) ведение ремня не допускается. При необходимости установить ограничитель 12 и отрегулировать положение подъемника 4 по овалу Ч, обеспечив размеры Ш, Щ в положении ролика «опущено», предварительно ослабив гайки 20, 21. После регулировки подъемника 4 гайку 20 затянуть  $M_{кр} = 200-220$  Н·м. Контргайку 21 повернуть на  $1/8 - 1/6$  оборота относительно гайки 20. Гайки 9, 14 должны быть затянуты моментом  $M_{кр} = 45-55$  Н·м после обеспечения размеров Г, Д =  $(70 \pm 2)$  мм. После регулировки привод перевести в отключенное положение: рычаг 26 поднят, шток гидроцилиндра 10 втянут.

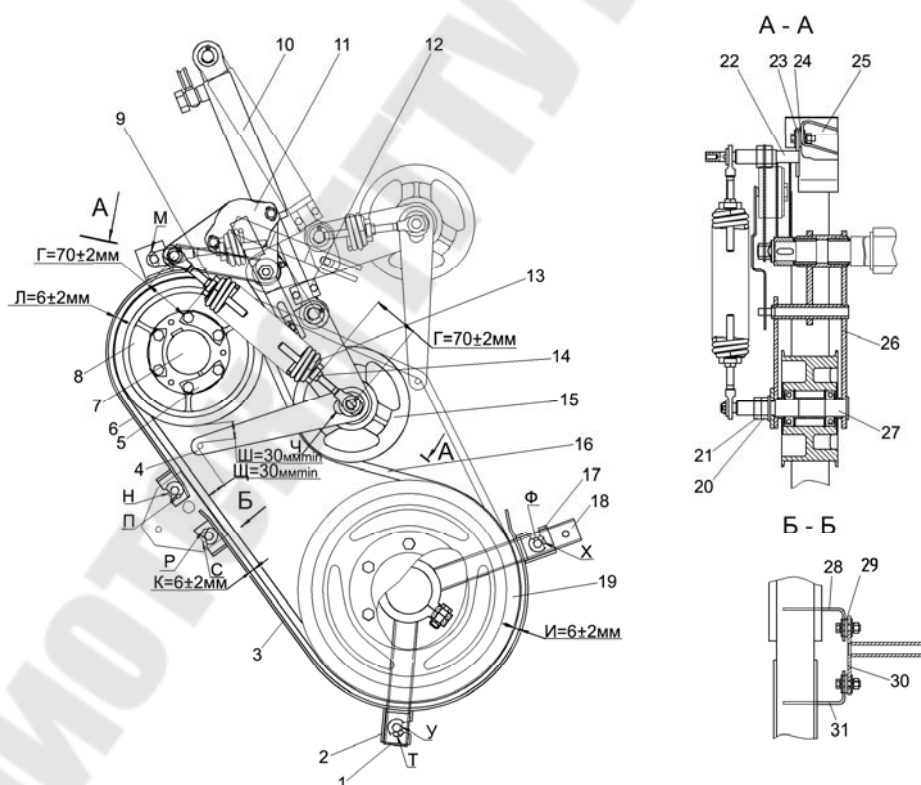


Рис. 8.18. Привод коробки передач: 1, 2, 17, 18, 23, 25, 28, 31 – кронштейны; 3, 6 – щитки; 4 – подъемник; 5, 30 – пластины; 7 – вал; 8, 19 – шкивы; 9, 14, 20 – гайки; 10 – гидроцилиндр; 11 – датчик положения; 12 – ограничитель; 13 – пружина; 15 – ролик; 16 – ремень; 21 – контргайка; 22, 26 – рычаги; 24, 29 – шайба; 27 – палец

### 16. Регулировка привода доизмельчающего устройства

Допуск параллельности оси М (рис. 8.19) опоры 29 относительно оси Л вала ускорителя 2 не более 2 мм. Регулировку осуществляют перемещением опоры 29 гайками 28. Момент затяжки гаек 28  $M_{кр} = 140-150$  Н·м.

Смещение плоскости симметрии канавок шкива 1 относительно плоскости симметрии канавок ролика 9 – необходимо установить болты 3, затянуть в последовательности крест-накрест моментом  $M_{кр} = 45-55$  Н·м и застопорить отгибкой пластины 4. Зазор между гранью головки болта 3 и отгибкой пластины 4 – не более 0,5 мм.

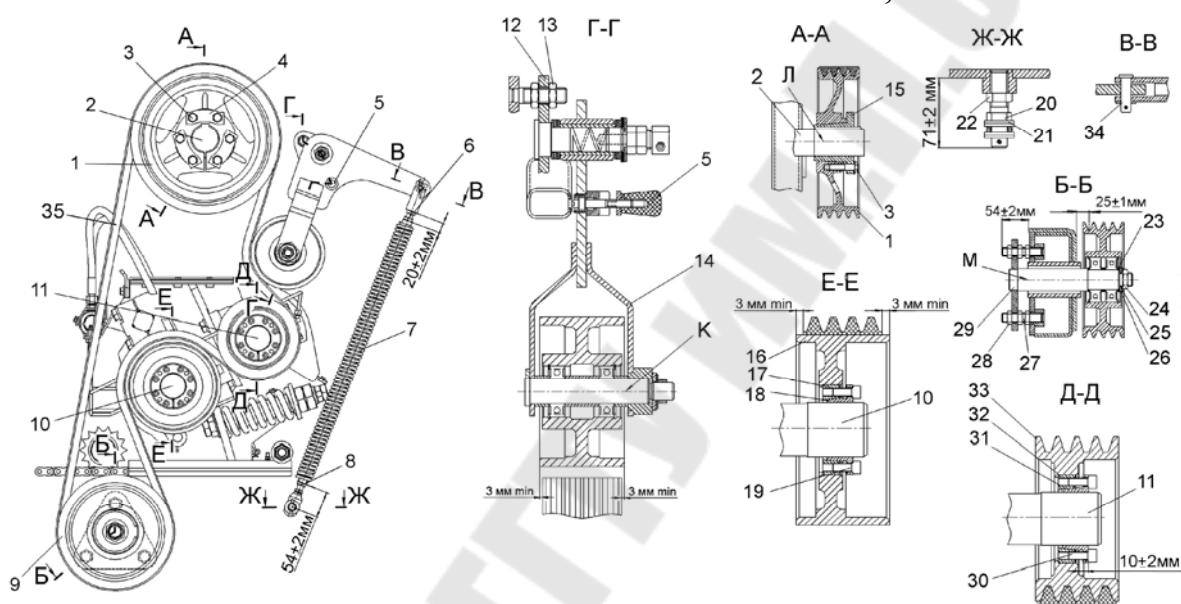


Рис. 8.19. Схема регулировки привода доизмельчающего устройства: 1, 33 – шкивы; 2 – вал ускорителя; 3 – болт; 4 – пластина; 5 – фиксатор; 6, 8, 13, 22, 28 – гайки; 7 – пружина; 9, 16 – ролики; 10 – вал вальца нижнего; 11 – вал вальца верхнего; 12, 29 – опоры; 14 – рычаг; 15, 18, 31 – ступицы; 17, 23, 32 – втулки; 19, 30 – винты; 20, 34 – пальцы; 21, 26 – шайбы; 24 – гайка специальная; 25 – шайба специальная; 27 – шпилька; 35 – ремень; К – ось рычага; Л – ось вала ускорителя; М – ось опоры

Смещение плоскости симметрии канавок шкива 33 относительно плоскости симметрии канавок шкива 1 – не более 2 мм. Регулировку произвести перемещением шкива 33 со втулкой 32 и ступицей 31 по валу вальца верхнего 11. Винт 30 затянуть в последовательности крест-накрест с  $M_{кр} = 20-25$  Н·м. Допуск параллельности оси К рычага 14 относительно оси Л вала ускорителя – 1–2 мм. Регулировку и обеспечение минимальных размеров в 3 мм осуществить перемещением опоры 12 гайками 13. Гайки 13 затянуть моментом от 130 до 140 Н·м. Момент затяжки гайки специальной 24

составляет от 240 до 280 Н·м. После затяжки бурт шайбы специальной 25 отогнуть на грань гайки 8. Зазор между гранью гайки и отгибкой шайбы – не более 0,5 мм. Необходимо выставить размер  $(71 \pm 2)$  мм, после чего затянуть гайку 19 моментом от 140 до 150 Н·м. Отклонение оси пружины 7 от вертикальной плоскости – не более 3 мм. Регулировку осуществить перестановкой шайб 21. После установки размеров  $(20 \pm 2)$  мм и  $(54 \pm 2)$  мм необходимо затянуть гайки 6 и 8 моментом  $(50 \pm 5)$  Н·м.

Возможные неисправности и способы их устранения представлены в табл. 8.2.

Таблица 8.2. Возможные неисправности и способы их устранения

Неисправность	Причина	Способ устранения
<i>Апарат питающий</i>		
Отсутствует вращение валцов питателя при включенном приводе питателя – вал привода адаптеров вращается	Не включена передача на редукторе питателя. Собачка механизма останова не вышла из зацепления с колесом останова (слышен звук срабатывания предохранительной муфты)	Включить передачу.  Включить реверс питателя для выхода собачки из зацепления
Отсутствует вращение валцов питателя при включенном приводе питателя – вал привода адаптеров не вращается	Неполное выключение муфты переключения реверса	Повторить включение/выключение реверса до полного выключения реверса
<i>Аппарат измельчающий</i>		
Падение оборотов барабана при работе под нагрузкой – обороты двигателя в норме	Ослабление натяжения ремня главного привода	Натянуть ремень
Не работает механизм подвода противорежущего бруса (регулировки зазора)	Поломка соединительного валика между электромеханизмом и винтом механизма подвода бруса. Отсутствие контакта в электрических разъемах. Выход из строя электромеханизма. Выход из строя блока управления	Заменить валик.  Восстановить соединение в разъемах. Заменить электромеханизм. Заменить блок управления
Брусок абразивный за время 15 с не вернулся в исходное положение	Неисправности в приводе перемещения бруска абразивного, зазор между датчиком и кронштейном больше 2 мм.  Неисправен датчик положения бруска абразивного заточного	Устранить причины, затрудняющие свободное перемещение бруска абразивного заточного. Установить зазор между датчиком и кронштейном 1–2 мм. Заменить датчик

Окончание таблицы 8.2

Неисправность	Причина	Способ устранения
<i>Ременная передача главного привода</i>		
Ослабление ремня главного привода – натяжение при помощи тяги выполнить невозможно	Поломка пружины натяжителя	Заменить пружину
<i>Металлодетектор и система останова вальцов питателя</i>		
Попадание металла в измельчающий барабан	Во время работы не был включен металлодетектор. Неверно установлен датчик металла в нижнем вальце. Не работает электромагнит привода собачки	Включить металлодетектор.  Установить датчик на требуемый угол. Проверить электрические соединения. Заменить электромагнит

### Контрольные вопросы и задания

1. Из каких основных узлов состоит комбайн высокопроизводительный кормоуборочный КВК-800?
2. Опишите назначение и устройство питающего аппарата.
3. Опишите назначение и устройство измельчающего аппарата.
4. Опишите назначение и устройство доизмельчающего аппарата.
5. Опишите назначение и устройство ускорителя выброса массы.
6. Опишите технологические регулировки питающего аппарата.
7. Опишите технологические регулировки измельчающего аппарата.
8. Опишите технологические регулировки доизмельчающего аппарата.
9. Опишите технологические регулировки ускорителя выброса.
10. Опишите регулировки приводов комбайна.
11. Опишите регулировки силосопровода.
12. Опишите регулировки коробки передач.

## 9. Лабораторная работа

### НАЗНАЧЕНИЕ, УСТРОЙСТВО, РАБОЧИЙ ПРОЦЕСС, НАСТРОЙКИ И РЕГУЛИРОВКИ АДАПТЕРОВ КОРМОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА КВК-800

**Цель работы:** изучить назначение, устройство, процесс работы, подготовку к работе, настройку и регулировки жатки для грубостебельных культур, жатки для трав, подборщика.

**Оборудование рабочего места:** жатка для грубостебельных культур, жатка для трав, подборщик, схемы, плакаты, методические указания.

**Содержание работы:** изучить общее устройство и технологический процесс работы жатки для грубостебельных культур, жатки для трав, подборщика, правила эксплуатации, получить навыки подготовки их к работе.

#### Назначение и техническая характеристика жатки для грубостебельных культур ЖГР

Жатка для грубостебельных культур – фронтальная, сплошного среза, двухроторная. Жатка для грубостебельных культур шириной захвата 4,5 м предназначена для срезания стеблей при уборке кукурузы, подсолнечника, сорго и подачи их в питающе-измельчающий аппарат самоходного измельчителя.

Техническая характеристика жатки для грубостебельных культур представлена в табл. 9.1.

Таблица 9.1. Техническая характеристика жатки для грубостебельных культур

Наименование параметра	Значение
1. Тип жатки	Навесная, фронтальная, сплошного среза, роторная
2. Рабочая ширина захвата, м	4,5
3. Минимальная установочная высота среза, мм	120
4. Рабочая скорость движения, км/ч, не более	12
5. Транспортная скорость, км/ч, не более	20
6. Габаритные размеры, мм, длина×ширина×высота	3000×4400×1450
7. Масса конструкционная без транспортной тележки, кг	2285

## Общее устройство и процесс работы жатки для грубостебельных культур

*Жатка* (рис. 9.1) состоит из рамы 11 каркасной конструкции, двух соосно установленных на редукторах (левом 7 и правом 14) подающих роторов 9, 17 и двух режущих роторов 6, двух боковых делителей 5 и 16, центрального делителя 10, гребенок 8, 15, двух скребков 12, заламывающего бруса 1, вальцов верхнего 3 и нижнего 4.

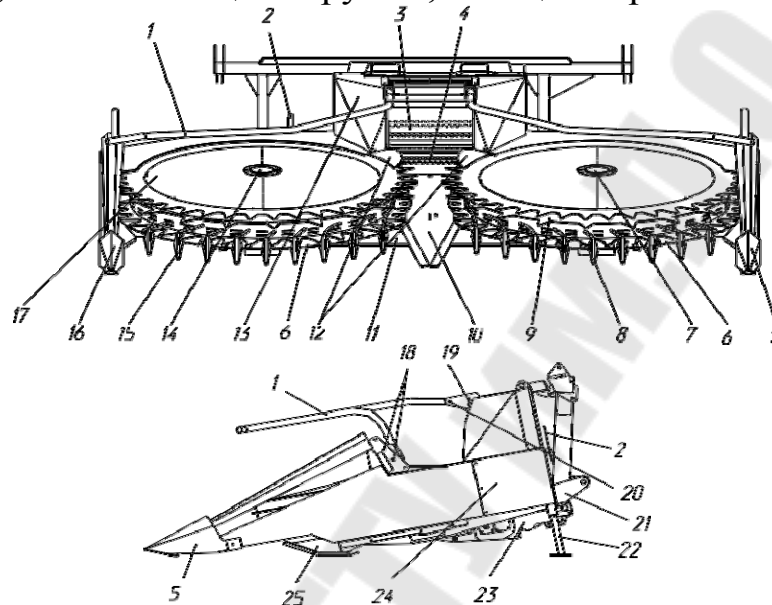


Рис. 9.1. Жатка для грубостебельных культур: 1 – брус заламывающий; 2 – рычаг фиксации переходной рамки; 3 – валец верхний; 4 – валец нижний; 5, 16 – делители боковые; 6 – ротор режущий; 7, 14 – редукторы подающих роторов; 8, 15 – гребенки; 9, 17 – роторы подающие; 10 – делитель центральный; 11 – рама; 12 – скребки; 13, 24 – ограждения; 18, 19, 20 – болты крепления бруса заламывающего; 21 – рамка переходная; 22 – опора стояночная задняя; 23 – редуктор главный, 25 – башмак копирующий

*Роторы подающие* 9, 17 представляют собой барабаны увеличенного диаметра и малой высоты с пятью рядами зубьев, которые захватывают срезанную режущими (ножевыми) роторами растительную массу и транспортируют ее к скребкам.

*Ротор режущий* 6 – сварная конструкция, с установленными по наружному периметру дисковой части восемью ножами и двумя чистиками.

*Центральный делитель* 10 состоит из подошвы, делителя, приставки и носка. Предусмотрена съемная приставка для обеспечения разделения убираемых рядков, подъема полеглой растительной массы и обеспечения оптимальной подачи срезаемой массы к вальцам.

Два боковых делителя 5, 16 и гребенки 8, 15 также предназначены для разделения убираемых рядков.

Вальцы верхний 3 и нижний 4 предназначены для предварительной подпрессовки и подачи растительной массы к питающему аппарату измельчителя. Для обеспечения оптимальной подачи растительной массы скорости вращения валцов — регулируемые.

Механические передачи жатки (рис. 9.2): главный редуктор, редукторы роторов, редуктор вальца верхнего и коробка передач вальца нижнего, цепная и карданные передачи. Привод жатки осуществляется от гидромотора, установленного на кронштейне навесного измельчителя. От гидромотора осуществляется привод главного редуктора жатки. От главного редуктора через предохранительную муфту осуществляется передача мощности на левый редуктор, а через предохранительную муфту, карданный вал — на правый редуктор привода роторов. Привод нижнего вальца осуществляется от главного редуктора через предохранительную муфту, карданную передачу и коробку передач. Привод верхнего вальца производится с нижнего вальца через цепную передачу, карданный вал и редуктор.

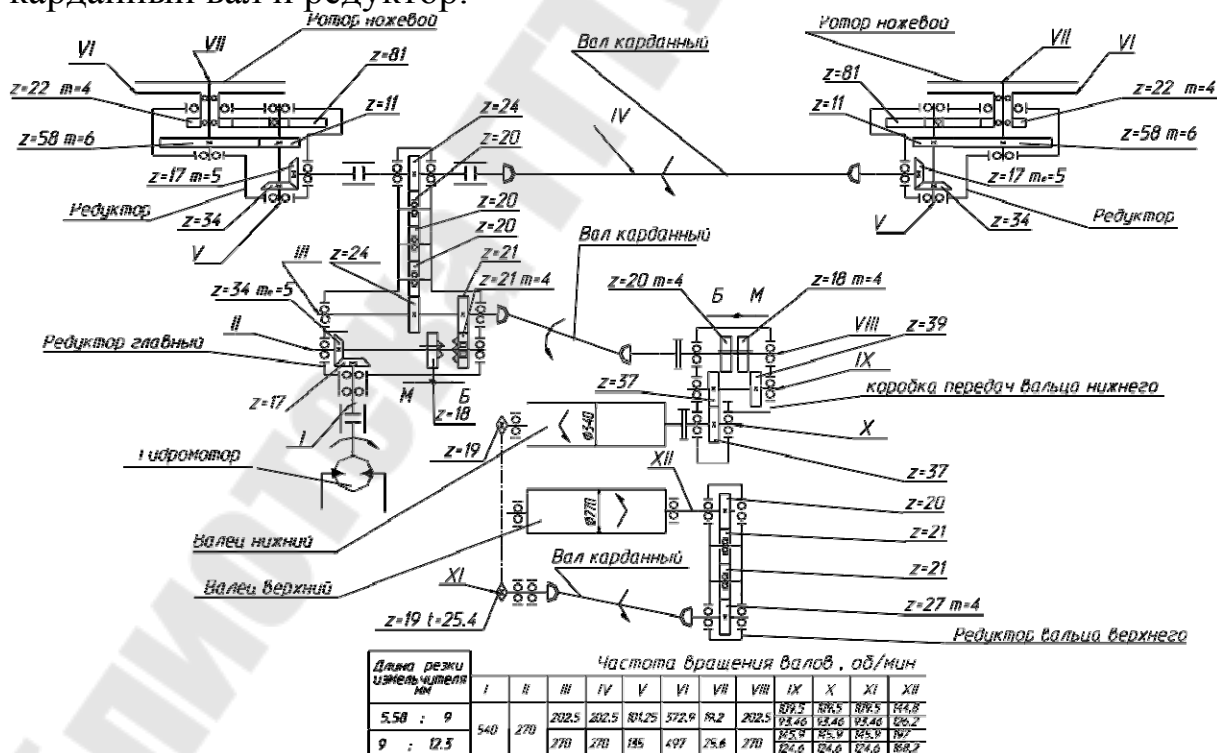


Рис. 9.2. Схема кинематическая принципиальная жатки для грубостебельных культур

Гидросистема привода адаптеров представлена на рис. 9.3.

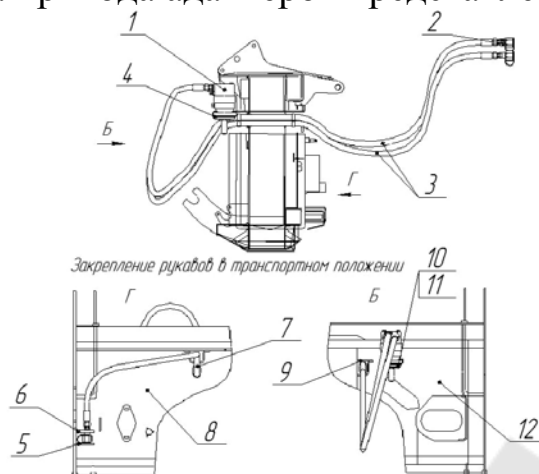


Рис. 9.3. Схема гидросистемы привода адаптеров: 1 – гидромотор привода адаптеров; 2 – полумуфты внутренние; 3 – рукава высокого давления; 4 – кронштейн; 5 – уголок; 6, 7, 9 – скобы; 8 – лонжерон задний; 10 – болты; 11 – шайбы; 12 – лонжерон передний

Редуктор главный – коническо-цилиндрический трехступенчатый. Редукторы роторов – коническо-цилиндрические двухступенчатые. Ведущие шестерни привода роторов ножевых установлены на валах с обгонными муфтами. Коробка передач вальца нижнего – цилиндрическая двухступенчатая. Редуктор вальца верхнего – цилиндрический одноступенчатый.

Жатка перевозится к месту работы установленной на транспортную тележку, которая подсоединяется к тяговому устройству энергосредства. Тележка транспортная (рис. 9.4) состоит из дышла 1, передней оси 2, рамы 3, лонжеронов 6, габаритной балки 7 с электрооборудованием и колес 8.

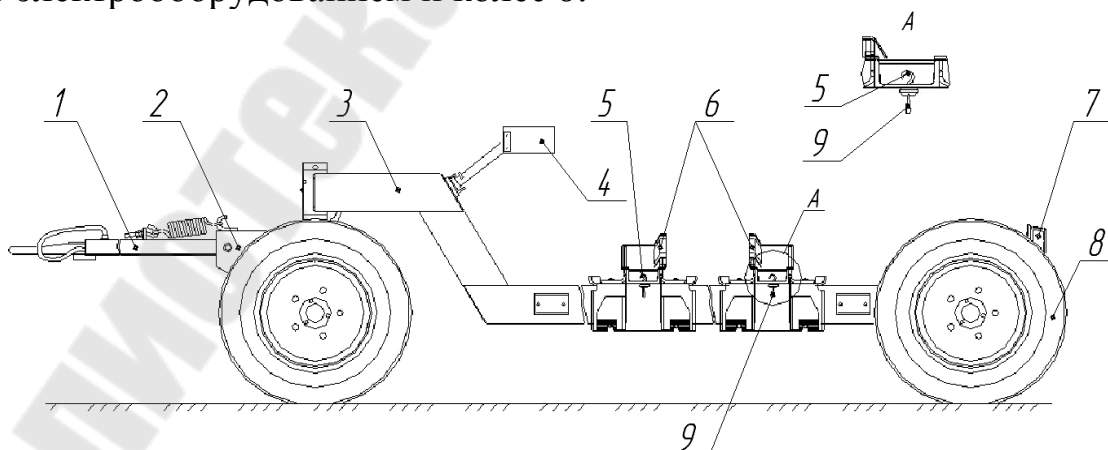


Рис. 9.4. Тележка транспортная жатки для грубостебельных культур: 1 – дышло; 2 – ось передняя; 3 – рама; 4 – ориентир; 5 – зацеп; 6 – лонжероны; 7 – балка габаритная; 8 – колесо; 9 – зажим



Жатка крепится на лонжеронах б тележки с помощью четырех зацепов 5. Электрооборудование тележки состоит из жгута проводов со стандартной вилкой штепсельного разъема, двух задних фонарей – указателей поворотов, двух световозвращателей, закрепленных на балке габаритной, и четырех световозвращателей, установленных на раме тележки.

**Технологический процесс комбайна с жаткой для уборки грубостебельных культур** протекает следующим образом: при движении комбайна заламывающий брус жатки 1 (см. рис. 9.1) наклоняет стебли, делители 5, 16 отделяют стебли, подлежащие срезу от общей массы, разделяют и подают к режущей части ротора (срезающий), режущий ротор срезает растительную массу, далее секция роторов (подающая), вращаясь навстречу друг другу, направляет ее к центральной выходной горловине жатки. Растения захватываются передними вальцами 3, 4 питающего аппарата, подпрессовываются и подаются к измельчающему аппарату. Масса измельчается ножами барабанного измельчающего аппарата, далее транспортируется по силосопроводу и направляется в транспортное средство.

### **Подготовка к работе и основные регулировки жатки для грубостебельных культур**

Для обеспечения оптимальной подачи растительной массы к измельчающему аппарату комбайна скорость вращения валцов и ротора жатки регулируются. Главный редуктор и коробка передач нижнего вальца имеют по две передачи переключения частоты вращения. Для обеспечения устойчивости технологического процесса в соответствии с агрофоном необходимо определить и включить требуемую передачу главного привода жатки и коробки передач нижних валцов. Установка заламывающего бруса должна находиться не выше центра тяжести растения. Для регулировки заламывающего бруса по высоте необходимо сделать следующее:

- ослабить затяжку болтов крепления 20 (см. рис. 9.1);
- полностью вывернуть болты крепления 18 и 19;
- поворотом заламывающего бруса относительно болтов крепления 20 установить необходимую высоту до совмещения отверстий

под крепежные болты 18 и 19, установить их и затянуть.

*Регулировка высоты среза.* При работе жатки с опорой на копирующие башмаки высота среза минимальная 120 мм.

*Регулировка давления копирующих башмаков на почву.* Регулировка давления копирующих башмаков жатки на почву осуществляется механизмом вывешивания самоходного измельчителя. Давление копирующих башмаков на почву должно быть 300–500 Н·м. Проверку давления копирующего башмака в рабочем положении проводят приподниманием (отрыванием) жатки от почвы вручную. В случае повышенного давления копирующих башмаков на почву (невозможность отрывания башмаков жатки от почвы) необходимо поднять давление в гидросистеме рабочих органов измельчителя.

*Регулировка натяжения цепи привода верхнего вальца.* Привод цепной передачи не требует дополнительной регулировки в процессе эксплуатации.

*Регулировка скребка.* Регулировка скребка 12 производится на заводе с обеспечением зазора:

- между обечайкой ротора подающего и съемными пластинами скребка – 1–5 мм;
- между зубьями ротора подающего и пазами скребка – 1–5 мм;
- между элементами подающих роторов и поверхностями скребков – 1–5 мм, при этом минимальный зазор выставляется по наиболее выступающим точкам обечайки роторов подающих.

При необходимости регулировка зазоров производится перемещением скребка по имеющимся овальным отверстиям и установкой регулировочных прокладок между боковиной рамы и опорой скребка. По окончании регулировки при затяжке болтов крепления скребка необходимо проверить выступление торцов болтов за внутреннюю плоскость боковин. Выступление торцов болтов в рабочую зону валцов не допускается.

Возможные неисправности и способы их устранения представлены в табл. 9.2.

Таблица 9.2. Возможные неисправности и способы их устранения

Неисправность	Причина	Способ устранения
Остановка подающих роторов	Перегрузка из-за возможного попадания инородных предметов	Включить реверс и удалить предметы
Недостаточный подбор растений (пропуски) роторами подающими	Неправильная скорость движения	Повысить или понизить скорость движения комплекса

Окончание табл. 9.2.

Неисправность	Причина	Способ устранения
Не вращается верхний валец жатки	Срезан болт в предохранительной муфте	Заменить болт
Частое забивание приемного окна жатки	Нависание травы и листьев растений на скребки	Очистить скребки. Произвести регулировку зазоров между скребками и подающим ротором
Повышенная вибрация жатки	Разбалансировка ножа из-за налипания грязи и растительных остатков. Неправильная замена ножей	Очистить нож. Установить ножи одной весовой группы

### Назначение и техническая характеристика жатки для трав

Жатка для трав предназначена для скашивания сеяных и естественных трав и подачи в питающе-измельчающий аппарат самоходного измельчителя.

Техническая характеристика жатки для трав представлена в табл. 9.3.

Таблица 9.3. Техническая характеристика

Наименование параметра	Значение
1. Тип жатки	навесная, фронтальная
2. Рабочая ширина захвата, м	5
3. Рабочая скорость движения, км/ч, не более	10
Наименование параметра	Значение
4. Транспортная скорость движения, км/ч, не более	20
5. Режущий аппарат	сегментно-пальцевый
6. Способ сужения потока массы	шнеком
7. Минимальная установочная высота среза, мм	40
8. Габаритные размеры, мм: длина×ширина×высота	2200×5400×1300
9. Масса конструкционная (сухая), кг	1700

### Общее устройство и процесс работы жатки для трав

Жатка для трав платформенного типа (рис. 9.5) состоит из четырехлопастного грабельного мотовила 1, шнека 2, рамы 3, механизмов передач под ограждением 6 и режущего аппарата 7.

Мотовило (рис. 9.6) состоит из вала 4 с держателями 3, на

которых крепятся планки 2, и четырех граблин 5. Мотовило установлено на боковинах жатки в опорах 1, с возможностью регулировки относительно режущего аппарата и шнека. На граблине установлен ролик 6, который перемещается по дорожке и придает пружинным зубьям при движении определенное положение, обеспечивающее подвод растений к режущему аппарату 7 (см. рис. 9.5), удержание их в момент резания и подачу к шнеку. На левой цапфе мотовила крепится шкив привода мотовила с обгонной муфтой, исключающей вращение мотовила при обратном вращении шнека.

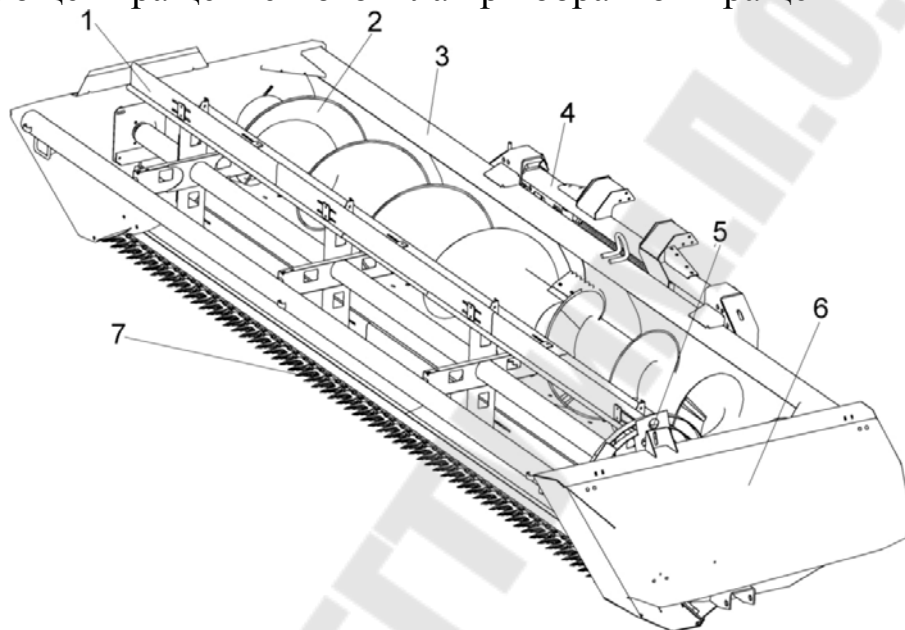


Рис. 9.5. Жатка для трав: 1 – мотовило; 2 – шнек; 3 – рама; 4 – рамка переходная; 5 – дорожка; 6 – ограждение механизмов привода рабочих органов; 7 – аппарат режущий

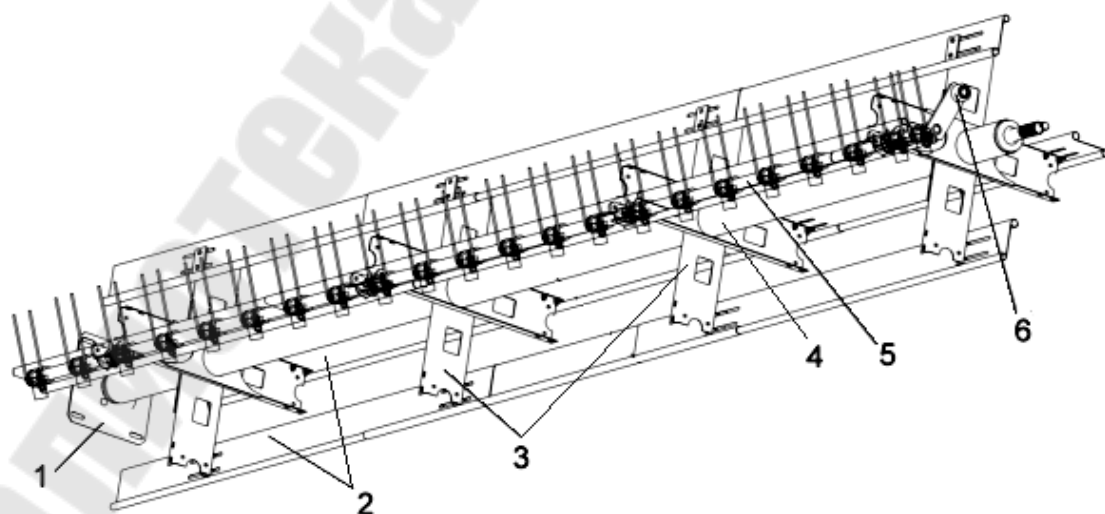


Рис. 9.6. Мотовило: 1 – опора; 2 – планка; 3 – держатель; 4 – вал; 5 – граблина; 6 – ролик

Шнек 2 (см. рис. 9.5) служит для сужения потока массы и

подачи ее в питающе-измельчающий аппарат измельчителя. Шнек представляет собой трубу с разнонаправленными витками. В средней части шнека установлены лопатки.

*Режущий аппарат* (рис. 9.7) включает пальцевый брус 8, нож 10 с головкой, сдвоенные пальцы 1, направляющий сдвоенный палец 6, пластину трения 3, регулировочные прокладки 4.

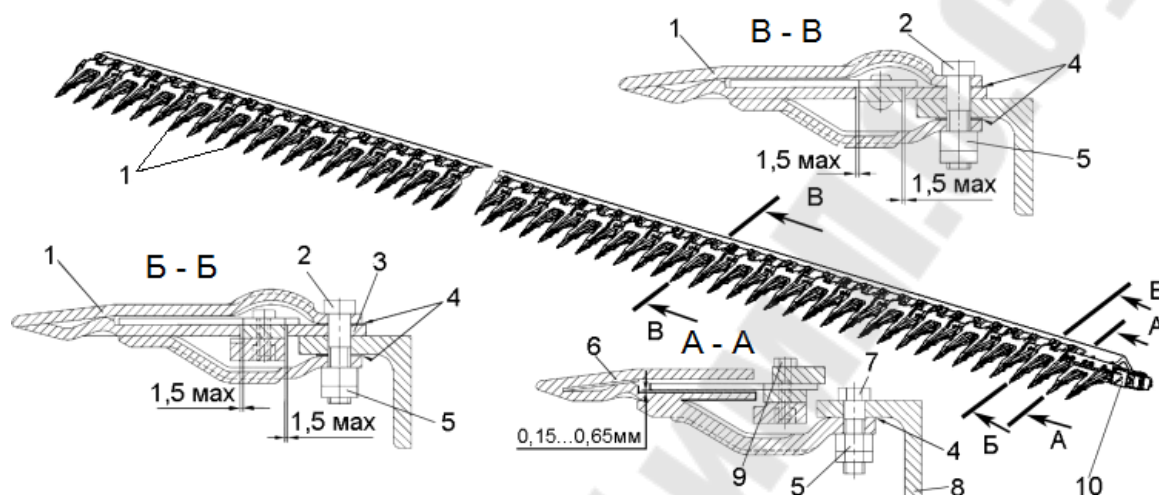


Рис. 9.7. Аппарат режущий: 1 – палец сдвоенный; 2, 7, 9 – болты; 3 – пластина трения; 4 – прокладки регулировочные; 5 – гайка; 6 – палец направляющий сдвоенный; 8 – брус пальцевый; 10 – нож с головкой

*Привод жатки* (рис. 9.8) осуществляется от гидромотора на вал контрпривода 10. От вала контрпривода вращение цепной передачей 19 передается на шнек и клиноременной передачей 13 – на шкив вала привода режущего аппарата. Вращательное движение вала преобразуется в возвратно-поступательное движение ножей режущего аппарата при помощи кривошипно-шатунного механизма, коромысла и соединительных накладок. Привод мотовила осуществляется клиноременной передачей 5.

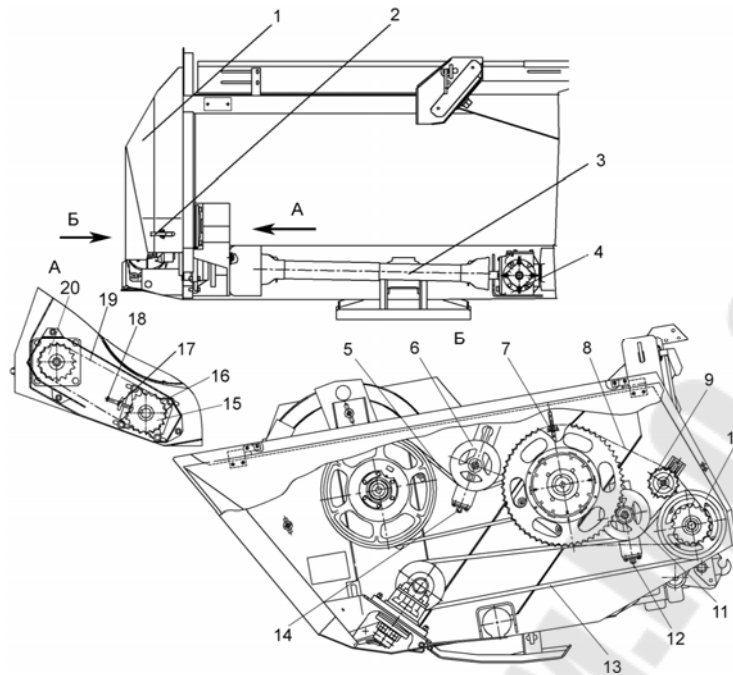


Рис. 9.8. Приводы жатки: 1 – ограждение; 2 – защелка; 3 – вал карданный; 4 – редуктор; 5 – передача привода мотвила клиноременная; 6, 9, 11 – устройства натяжные; 7, 17 – гайки; 8 – передача привода шнека цепная; 10 – контрпривод; 12, 14, 18 – болты регулировочные; 13 – передача привода режущего аппарата ремная; 15 – звездочка ведущая; 16 – опора; 19 – передача цепная; 20 – звездочка ведомая

Схема кинематическая принципиальная жатки для трав приведена на рис. 9.9.

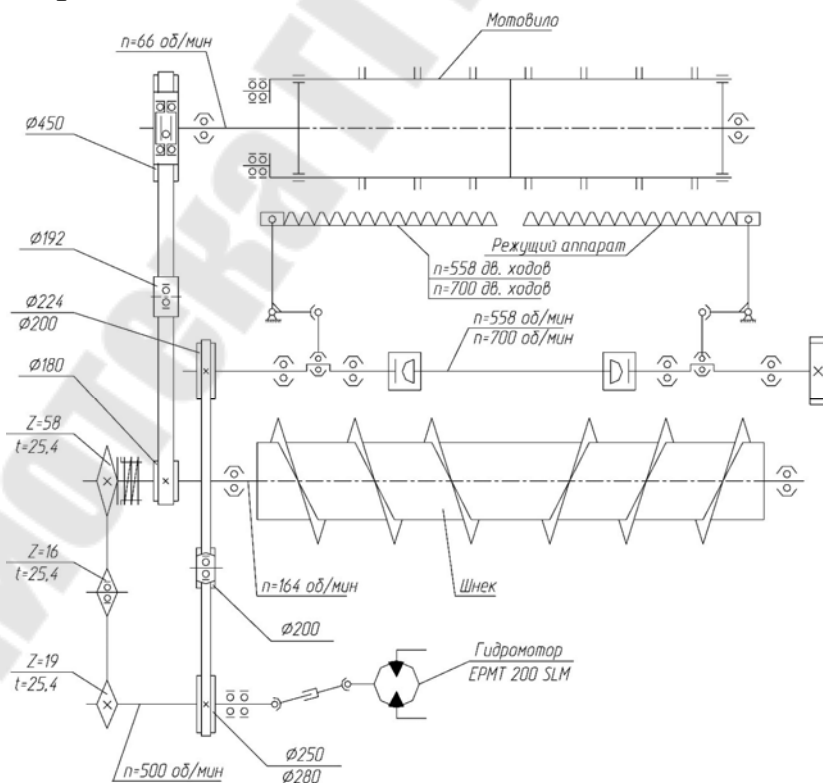


Рис. 9.9. Схема кинематическая принципиальная жатки для трав

Жатка перевозится к месту работы установленной на транспортную тележку, которая подсоединяется к прицепному устройству самоходного измельчителя.

**Технологический процесс жатки для трав.** При движении комбайна с жаткой мотовило 1 (см. рис. 9.5) захватывает и подводит граблинами полосу стеблей к режущему аппарату 7, поддерживает их во время среза, а также очищает режущий аппарат и далее подает срезанную массу к шнеку. Срезанные стебли транспортируются шнеком 2 по днищу жатки к центральной выходной горловине и подуются в вальцы питателя комбайна.

### Подготовка к работе и основные регулировки жатки для трав

*Регулировка высоты среза.* Регулировка высоты среза осуществляется перемещением башмака 1 (рис. 9.10) по направляющей 4 и перестановкой пальца 5 по отверстиям в стойках 3 с обеих сторон жатки. Палец стопорится фиксатором 6.

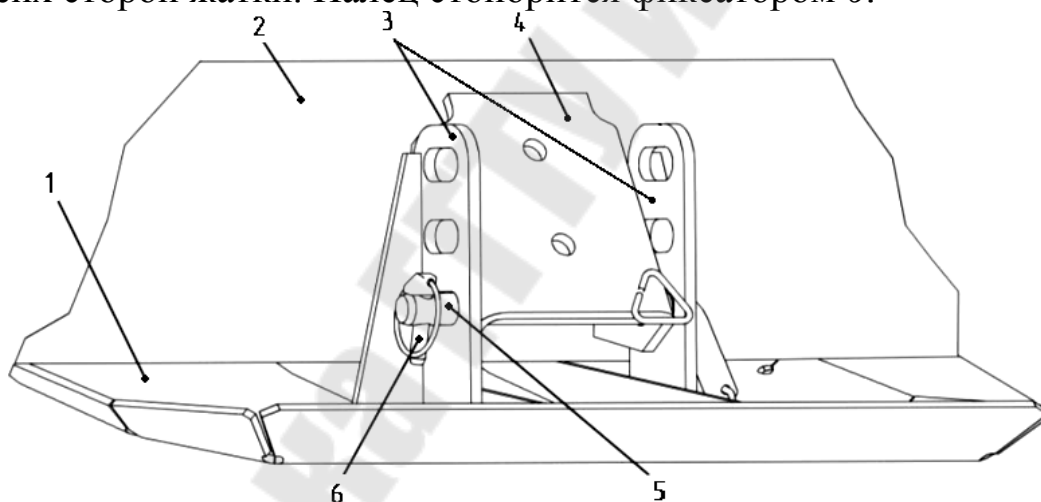


Рис. 9.10. Схема регулировки высоты среза: 1 – башмак; 2 – рама; 3 – стойки; 4 – направляющая; 5 – палец; 6 – фиксатор

*Регулировка шнека.* В правильно отрегулированной жатке шнек 4 (рис. 9.11) должен занимать такое положение, чтобы расстояние между его витками, уголковым чистиком 6 и нижним чистиком 7 составляло 1–18 мм. Регулировку зазоров производить при ослабленном креплении опор шнека вращением гайки на установочном болте 5.

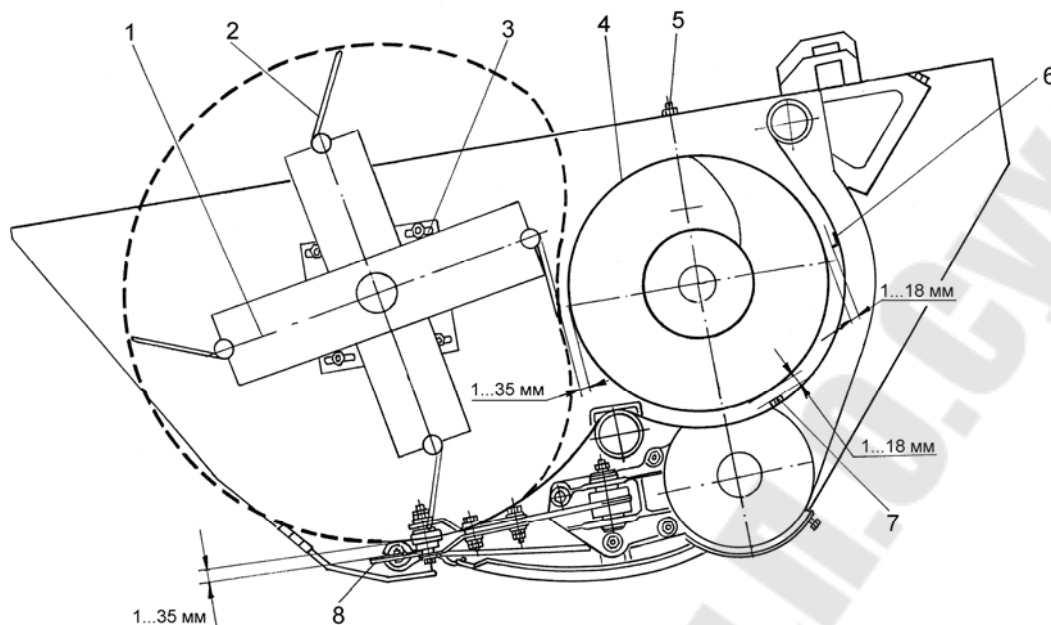


Рис. 9.11. Схема регулировки положения мотовила и шнека жатки для трав:  
 1 – мотовило; 2 – зуб пружинный; 3 – опора мотовила; 4 – шнек; 5 – болт установочный; 6 – чистик угловой; 7 – чистик нижний; 8 – нож режущего аппарата

Зазор с обеих сторон между шнеком и боковинами рамы должен быть одинаковым, допускается разность не более 10 мм. Фрикционная муфта шнека должна быть отрегулирована на передачу крутящего момента 900 Н·м. Регулировка осуществляется поджатием гаек муфты.

*Регулировка мотовила.* Перемещением опор 3 мотовила (рис. 9.11) в овальных пазах необходимо установить мотовило 1 в такое положение, чтобы зазор между пружинным зубом 2 и шнеком 4, а также между пружинным зубом и ножом 8 режущего аппарата составлял от 1 до 35 мм.

Установить зазор между торцами планок мотовила и правой боковиной рамы жатки в пределах 5–20 мм за счет перемещения планок вдоль овальных пазов. Мотовило должно вращаться свободно, без заеданий.

*Регулировка беспальцевого режущего аппарата.* Сборка и регулировка режущего аппарата производится при износе или замене деталей в следующем порядке:

- установить рычаги «Р» (рис. 9.12) привода режущего аппарата в максимально разведенное положение;



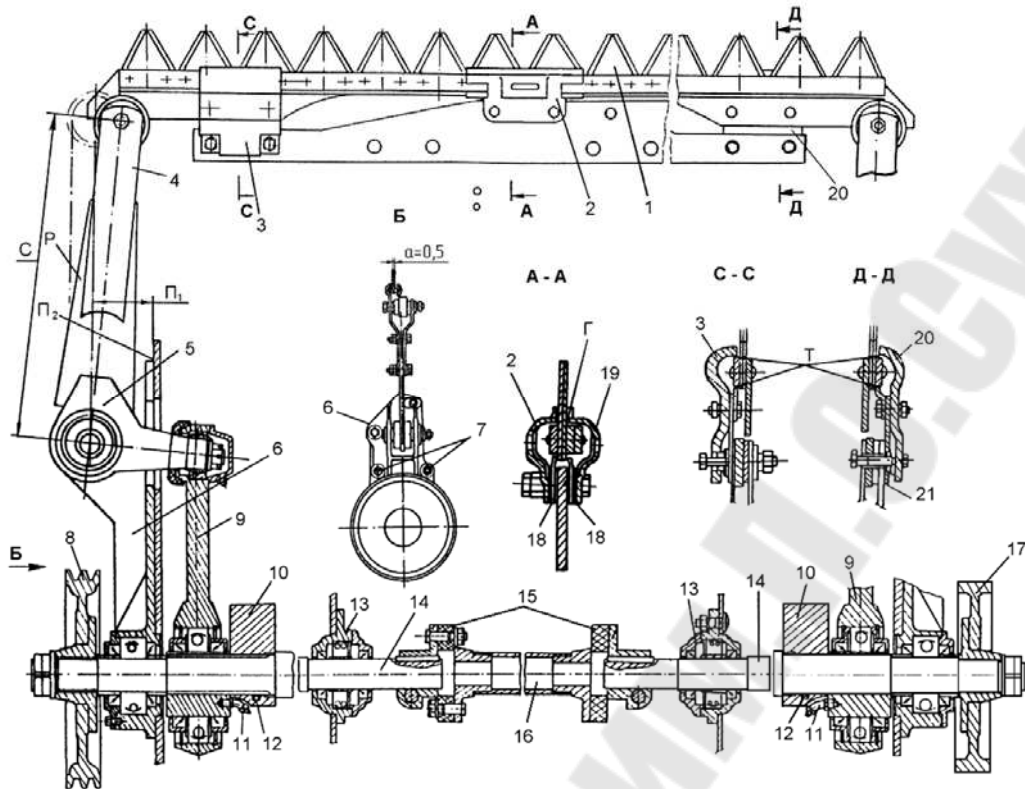


Рис. 9.12. Схема регулировки беспальцевого режущего аппарата жатки для трав:  
 1 – сегмент; 2 – прижим верхний средний; 3 – прижим верхний крайний; 4 – накладка;  
 5 – рычаг; 6 – плита; 7 – болты крепления плиты; 8 – шкив; 9 – шатун;  
 10 – противовесы; 11 – масленки; 12 – крепления клиновые; 13 – опоры;  
 14 – валы привода; 15 – полумуфты; 16 – вал; 17 – маховик; 18, 21 – прокладки  
 регулировочные; 19 – прижим нижний средний; 20 – прижим нижний крайний

– валы 14 привода соединить с валом 16 с помощью полумуфт 15, при этом противовесы 10 должны быть расположены по одну сторону вала, плотно прижаты к эксцентрикам шатунов и зафиксированы клиновым соединением 12 в положении, при котором масленка 11 шатуна входит в паз противовеса. Противовесы должны находиться в противофазе эксцентрику шатуна;

– установить на жатке слева верхний крайний прижим 3, справа – нижний крайний прижим 20, подложив под него при необходимости прокладки 21;

– повернуть вал привода режущего аппарата так, чтобы рычаги «Р» находились в среднем положении, при этом расстояние П1 должно быть  $(83 + 1,5)$  мм;

– отпустить болты 7 крепления плиты 6 и установить ее в верхнее крайнее положение;

– ножи жатки установить в среднее положение, при этом оси крайних сегментов верхнего и нижнего ножей должны совпадать, оси

головок ножей должны находиться на расстоянии  $П1 = (83 \pm 1,5)$  мм от плоскости  $П2$  рамы;

- установить сверху рычагов «Р» накладки 4 так, чтобы сфера накладок установилась на сферу втулки головки ножа;

- перемещением плит 6 привода в вертикальной плоскости и перемещением накладок 4 совместить присоединяемое место накладки со сферой на торце втулки головки ножей режущего аппарата и затянуть болтовое соединение 7 плит 6 к раме. Затянуть болты крепления накладок с ножом;

- перемещая накладки с ножами, выставить размер  $C = (420 \pm 2)$  мм, затянуть болты крепления накладки к рычагу «Р»;

- установить рычаг «Р» плит привода в максимально сведенное положение, отрегулировав зазор между верхним крайним прижимом 3 и верхним ножом режущего аппарата, равный 0,1–0,5 мм;

- перемещая крайние прижимы, верхний 3 и нижний 20, установить зазор  $T = (2 \pm 0,5)$  мм между боковыми сторонами ножевой полосы и прижимами;

- зазор между верхним крайним прижимом 20 и верхним ножом должен быть 0,2–0,5 мм. Зазоры контролировать после поджатия ножей к нижним прижимам с усилием 600 Н. Регулировку производить изменением количества регулировочных прокладок 18 под прижимами;

- отклонение рабочих поверхностей «Г» нижних прижимов от общей прилегающей плоскости – не более 0,5 мм, рядом стоящих – не более 0,1 мм один от другого;

- зазоры между верхними прижимами и верхним ножом должны быть не более 0,5 мм. Там, где это необходимо, провести повторную регулировку;

- усилие на прямом и обратном ходе на 76 мм не должно быть более 100 Н на 1 м ножа.

*Регулировка пальцевого режущего аппарата.* При большой засоренности полей камнями, а также при прямостоящих кормовых культурах малой степени их засоренности необходимо установить пальцевый режущий аппарат в следующей последовательности:

- отвернуть болты крепления беспальцевого режущего аппарата и болты крепления накладок 4 (см. рис. 9.12) к рычагам «Р» и ножам. Снять беспальцевый режущий аппарат;

- снять шкив 9 контрпривода (рис. 9.13) и шкив 15 привода режущего аппарата;

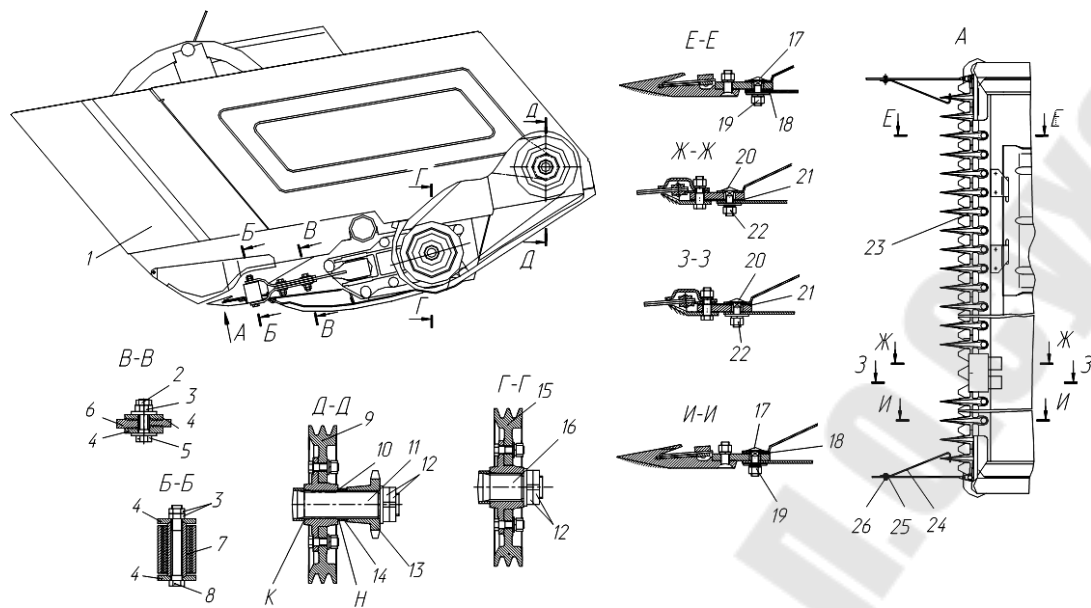


Рис. 9.13. Схема сборки и регулировки пальцевого аппарата жатки для трав: 1 – жатка; 2, 3, 12, 19, 22, 26 – гайки; 4 – накладки; 5, 8, 17, 20, 25 – болты; 6 – рычаг; 7 – головка ножа; 9, 15 – шкивы; 10 – прокладка регулировочная; 11 – контрпривод; 13 – звездочка; 14 – втулка; 16 – привод режущего аппарата; 18, 21 – прокладки; 23 – аппарат пальцевый режущий; 24 – стеблеотвод

– установить пальцевый режущий аппарат (левый и правый), установить средние прижимы и закрепить по месту болтами 20 и гайками 22. При установке режущего аппарата необходимо поставить прокладки 18 между пальцевым брусом и рамой жатки (для правого режущего аппарата прокладки устанавливаются снизу, для левого – сверху);

– повернуть валы привода режущего аппарата на  $90^\circ \pm 2^\circ$  от положения с крайне разведенными рычагами (до установки рычагов в среднее положение), при этом оси сегментов должны находиться на одинаковом расстоянии от осей двух смежных пальцев;

– установить накладку 4 на втулку головки ножа 7, установить болтовое крепление 8 накладок с ножом (не затягивая гайки);

– сместив ножи режущего аппарата с накладками в переднее положение (в сторону пера пальцев), совместить рифли накладок 4 с рифлями рычагов 6 и установить болты 5 с гайками 2, 3 крепления накладок и рычага. Затянуть болтовые соединения 5 и 8 с  $M_{кр}$  от 175 до 215 Н·м, гайки 19 затягивать с  $M_{кр}$  от 80 до 100 Н·м;

– зазоры между сегментами ножа и прижимами должны быть 0,1–0,4 мм, для крайних прижимов – 0,5–1,0 мм. Необходимо контролировать зазоры на пальцах, сопряженных с прижимами после поджатия ножа к пальцу с усилием  $(60 \pm 5)$  Н, приложенным в средней час-

ти сегмента. Регулировку производить изменением количества регулировочных прокладок под прижимами;

- зазоры между сегментами ножа и противорежущими пластинами пальцев при совмещении их осей должны составлять: в передней части до 0,8 мм, не менее, чем у 70 % сопряжений, и до 1,5 мм не более, чем у 30 %; в задней части – до 1,5 мм, не менее, чем у 70 % сопряжений, и до 2 мм, не более, чем у 30 %;

- после обкатки усилие на перемещение ножа на длине одного хода не должно превышать 100 Н (10 кгс);

- установить стеблеотвод 24 на крайние пальцы режущего аппарата, другим концом совместить их с отверстиями в боковине рамы жатки и закрепить болтом 25 с гайкой 26. Гайку 26 затягивать с  $M_{кр}$  от 20 до 25 Н·м Аналогично произвести установку второго стеблеотвода;

- установить шкив 15 (диаметром 200 мм) на привод режущего аппарата;

- установить шкив 9 (диаметром 280 мм) на вал контрпривода, а также втулку 14 и звездочку 13, при этом выставить плоскостность звездочек привода шнека, плоскостность шкивов привода режущего аппарата перестановкой регулировочных прокладок в зонах «К» и «Н»;

- контргайки 12 (верхние) в резьбовых соединениях довести относительно гаек на  $\frac{1}{8} - \frac{1}{6}$  оборота.

*Регулировка соосности цепных и ременных передач.* Венцы звездочек и канавки шкивов, работающих в одном контуре, должны находиться в одной плоскости. Допускаемое смещение – не более 2 мм на 1 м межцентрового расстояния. Регулировку соосности цепной передачи на шнек и ременной передачи на шкив привода режущего аппарата производить перестановкой прокладок. Регулировка соосности шкивов ременной передачи от шнека на мотовило производится перемещением шкива мотовила с помощью винта вращением в ту или другую сторону после расшплинтовки. После регулировки установить шплинт на место. Проверку натяжения цепи жатки для трав производить при ее замене или при проведении технического обслуживания. Выполнять ее в следующем порядке:

- приложить ровную планку к наружной поверхности цепи сбоку;
- нажать или натянуть среднюю часть с нагрузкой 150–180 Н и определить величину стрелы прогиба. Стрела прогиба должна быть в пределах 15–25 мм.

Проверку натяжения ремней жатки для трав производить при проведении техобслуживания или нарушении работы механизмов из-

за пробуксовывания ремней в следующем порядке:

- приложить ровную планку к наружной поверхности ремня;
- нажать на ремень с нагрузкой около 40 Н и определить величину прогиба.

Стрела прогиба ремней должна находиться в пределах 14–19 мм.

*Регулировка механизма поперечного копирования.* Регулировку производить после навески жатки на измельчитель.

Выровнять жатку в горизонтальном положении (визуально) регулировкой длины тяги 9 (рис. 9.14) в кронштейне на корпусе жатки.

Дорегулировку и фиксацию производить натяжением пружины регулировочным болтом. Проверка горизонтального положения жатки производится визуально при поднятой жатке. После регулировки проверить работу механизма поперечного копирования путем покачивания жатки в поперечном направлении. Жатка должна возвращаться в горизонтальное положение.

Возможные неисправности и способы их устранения представлены в табл. 9.4.

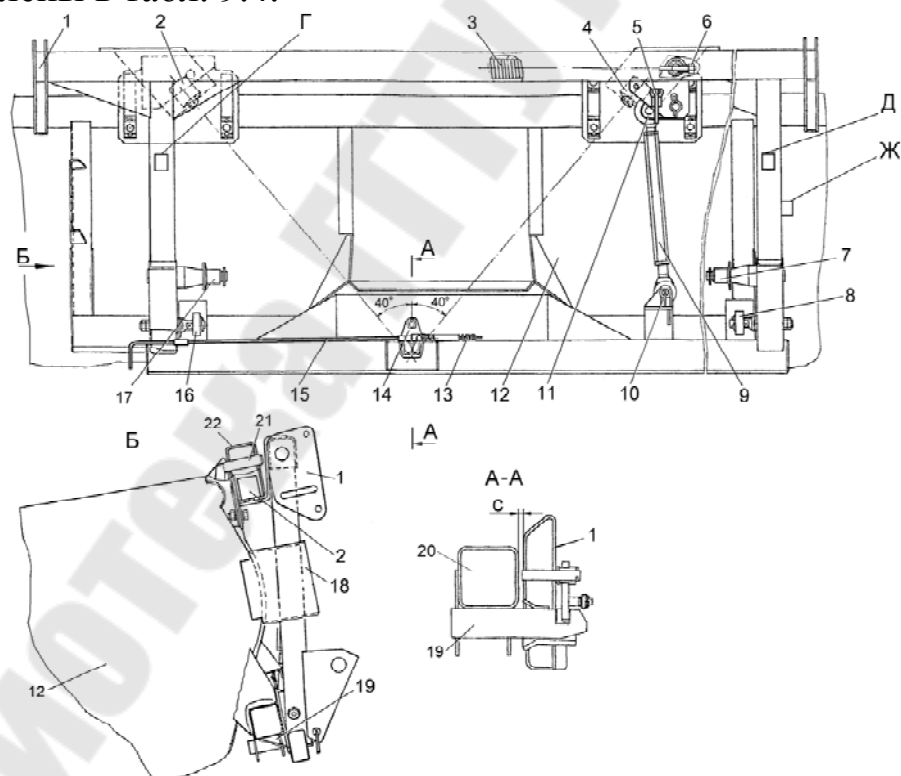


Рис. 9.14. Схема навески рамки переходной на жатку: 1 – рама; 2, 4, 7, 8, 16, 17 – ролики; 5, 10, 21 – пальцы; 3 – пружина сдвоенная; 6 – болт регулировочный; 9, 15 – тяги; 11 – рычаг поперечного копирования; 12 – жатка\*; 13 – пружина; 14 – фиксатор; 18 – кронштейн крепления гидромотора; 19 – палец опорный; 20 – труба жатки; 22 – ловители жатки верхние; \* – жатка для трав или жатка для зерносенажных культур; Г, Д, Ж – места установки пальцев

Таблица 9.4. Возможные неисправности и способы их устранения

Неисправность	Причина	Способ устранения
Неровный срез растений, остаются нескошенные стебли	Износ или поломка сегментов, пальцев.  Изгиб или поломка пружинных зубьев мотовила	Заменить новыми изношенные или поломанные сегменты, пальцы. Отрегулировать зазоры. Выпрямить или заменить новыми поврежденные пружинные зубья
Наматывание на шнек растительной массы	Увеличены зазоры между витком шнека и чистиком	Разрезать намотавшиеся растения. Уменьшить зазор между витками шнека и чистиком. Снять лопатки в средней части шнека при работе на данной убираемой культуре. Проверить и, при необходимости, подтянуть пружины верхних валцов питающего аппарата
Интенсивно изнашиваются копирующие башмаки	Не отрегулирован механизм вывешивания измельчителя	Отрегулировать механизм вывешивания измельчителя
Попадание земли на жатку	Не отрегулирован механизм вывешивания измельчителя. Установка высоты среза не соответствует плотности почвы и микрорельефу поля	Отрегулировать механизм вывешивания. Установить копирующие башмаки в положение, исключающее попадание земли на жатку
Выброс массы впереди жатки (мотовило перебрасывает массу через себя)	Неправильное взаимное расположение мотовила и шнека	Отрегулировать положение мотовила и шнека
Шнек останавливается и проскальзывает	Перегрузка измельчителя из-за превышения скорости. Разрегулирована предохранительная муфта.  Попадание смазки на фрикционные накладки	Произвести кошение на меньших скоростях. Поджать пружины гайками на $\frac{1}{4}$ – $\frac{1}{3}$ оборота. Проверить состояние предохранительной муфты. Очистить рабочие поверхности от попавшей смазки
Мотовило не вращается	Попадание на поддон посторонних предметов.  Вытянуты ремни привода мотовила	Удалить попавшие на поддон посторонние предметы, скопления растений и т. д. Отрегулировать натяжение ремней привода мотовила

## Назначение и техническая характеристика подборщика

*Подборщик* используется в составе комплекса кормоуборочного высокопроизводительного и предназначен для подбора предварительно скошенных, уложенных в валки подвяленных сеянных и естественных трав с сужением потока растительной массы, и ее подачи в питающий аппарат кормоуборочного комбайна.

Техническая характеристика подборщика приведена в табл. 9.5.

Таблица 9.5. Техническая характеристика подборщика

Наименование параметра	Значение
1. Ширина захвата, м	1,85
2. Способ сужения потока массы	шнеком
3. Рабочая скорость движения, км/ч, не более	12
4. Транспортная скорость движения, км/ч, не более	20
5. Пропускная способность при подборе подвяленных трав (влажность 45 %, масса валка не менее 6 кг/м. п.), кг/с	16
6. Габаритные размеры, мм: длина×ширина×высота	2000×3150×1350
7. Масса, кг	1250

## Общее устройство и процесс работы подборщика

*Подборщик* (рис. 9.15) состоит из шнека 3, рамы 4, устройства прижимного 5, устройства подбирающего 18 и механизмов передач.

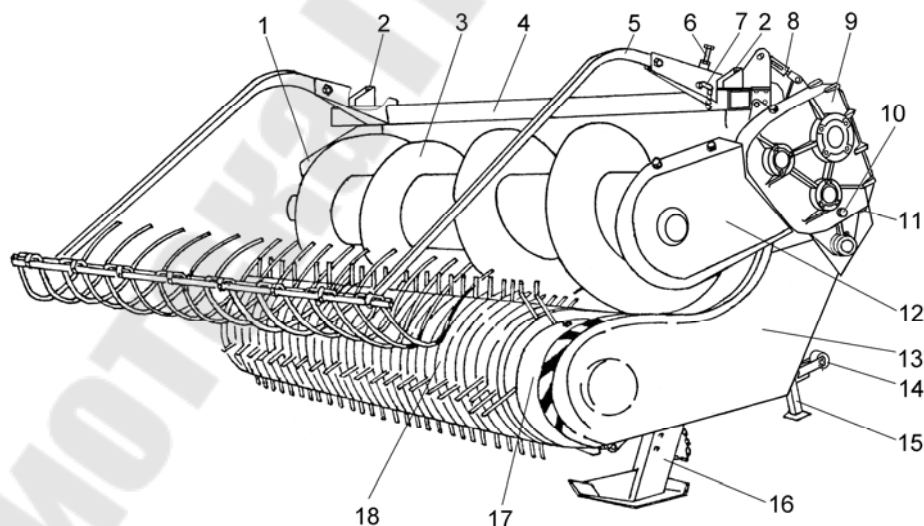


Рис. 9.15. Подборщик: 1 – рычаг правый; 2 – кронштейны; 3 – шнек; 4 – рама; 5 – устройство прижимное; 6 – болт регулировочный; 7 – фиксатор; 8 – стяжка; 9 – редуктор; 10 – пробка контрольная; 11 – пробка сливная; 12 – крышка рычага; 13 – ограждение; 14 – ловитель нижний; 15 – стояночная опора; 16 – башмак; 17 – стяжка; 18 – устройство подбирающее

*Подбирающее устройство 18* включает вал с дисками, на которых закреплены граблины с пружинными зубьями. На левой и правой цапфах граблин смонтированы кривошипные ролики. Ролики, перекатываясь по копирующей дорожке, придают пружинным зубьям при выходе из растительной массы определенное положение, обеспечивающее подачу подбираемой массы к шнеку и выход из нее, предотвращая затаскивание стеблей в пазы кожуха подборщика.

*Шнек 3* служит для сужения потока массы и подачи ее в питающе-измельчающий аппарат комбайна. Он установлен в подпружиненных опорах и в зависимости от толщины слоя поступающей массы может перемещаться по направляющим в вертикальной плоскости. Винтовые линии витков на шнеке направлены друг к другу, что позволяет собирать растительную массу к центру.

*Прижимное устройство 5* предназначено для поджатия подбираемой массы к зубьям граблин подбирающего устройства с целью предотвращения ее схода под действием центробежных сил. Прижимное устройство представляет собой рамку с закрепленными на ней прижимами.

Привод подборщика осуществляется от гидромотора привода адаптеров самоходного измельчителя и далее, через соединительную втулку, – на вал контрпривода, откуда через клиноременную передачу и цилиндрический редуктор – на подбирающий барабан, и через цепную передачу – на шнек.

**Технологический процесс работы подборщика:** при движении комбайна ролики *1* (рис. 9.16) при вращении подбирающего устройства перекатываются по направляющей дорожке *2*, и пружинные зубья *4* занимают положение, обеспечивающее подбор и подачу растительной массы к шнеку.



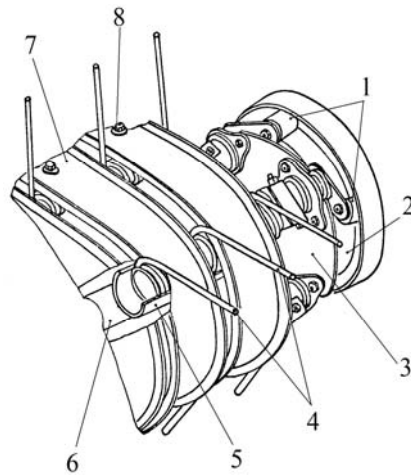


Рис. 9.16. Барабан подбирающий подборщика: 1 – ролики; 2 – дорожка направляющая; 3 – диск; 4 – зубья пружинные; 5 – граблина; 6 – вал; 7 – скат; 8 – болт

Во время работы комбайна прижимное устройство подборщика поджимает подбираемую массу к зубьям граблин подбирающего устройства с целью предотвращения ее схода. Шнек собирает к центру подборщика поток массы и подает ее в питающе-измельчающий аппарат комбайна.

Для предотвращения поломок подбирающего устройства и при включении обратного хода в ведомую звездочку подбирающего устройства вмонтирована обгонная муфта одностороннего действия. Схема кинематическая принципиальная подборщика приведена на рис. 9.17.

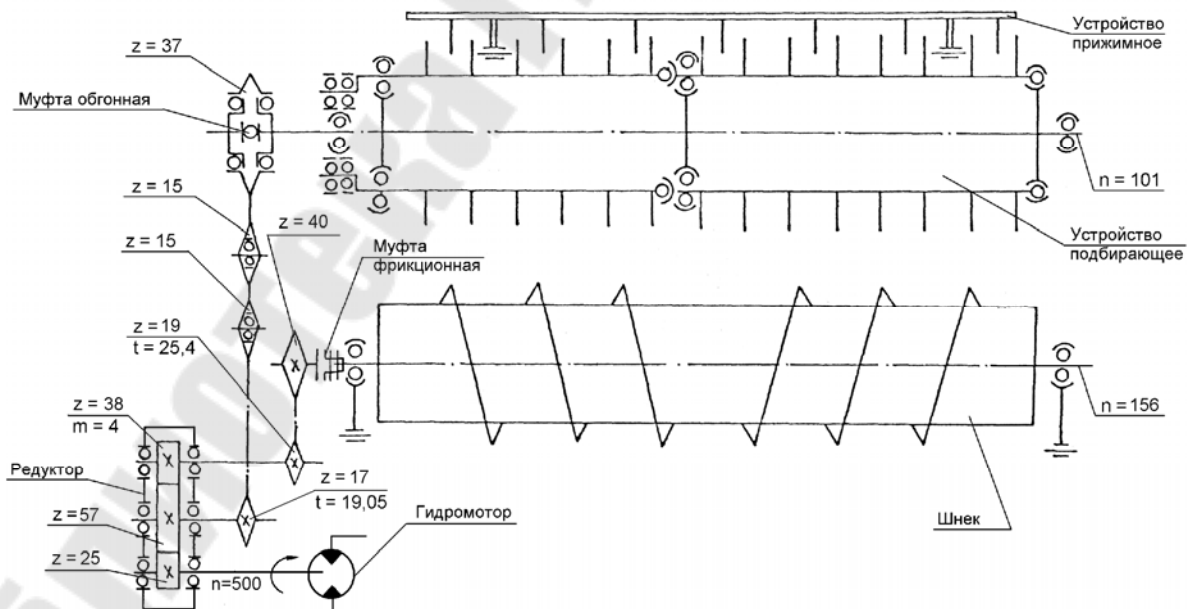


Рис. 9.17. Схема кинематическая принципиальная подборщика

## Подготовка к работе и основные регулировки подборщика НВК

*Регулировка муфты фрикционной.* Муфта фрикционная должна быть отрегулирована на передачу крутящего момента  $(800 \pm 100)$  Н·м. Регулировка производится поджатием тарельчатых пружин.

*Регулировка подбирающего устройства.* При вращении подбирающего устройства 18 (см. рис. 9.15) концы пружинных зубьев не должны задевать за витки шнека. Зазор должен иметь значения в пределах  $(25 \pm 10)$  мм. Регулировка подбирающего устройства 18 по высоте обеспечивается установкой копирующих башмаков. Установка копирующих башмаков производится перестановкой пальца по отверстиям. Регулировку давления копирующих башмаков на почву необходимо производить уравнивающим механизмом навески. Неплоскостность венцов звездочек цепной передачи привода шнека должна составлять не более 1 мм. Регулировка производится регулировочными шайбами, которые находятся под предохранительной муфтой на валу шнека. Неплоскостность венцов звездочек цепной передачи подбирающего устройства 18 должна составлять не более 2 мм. Регулировка производится регулировочным винтом обгонной муфты подбирающего устройства.

*Регулировка прижимного устройства.* Регулировка производится в зависимости от размера вала. Если при подборе вала малой массы подбирающее устройство 18 собирает убираемую массу перед собой, необходимо уменьшить зазор между пальцами прижимного устройства 5 и скатами регулировочным болтом 6. Если прижимное устройство 5 препятствует подаче массы к шнеку 3, то зазор увеличивают, закручивая регулировочные болты. При транспортных переездах необходимо зафиксировать прижимное устройство фиксатором 7 в отверстиях кронштейнов и поджать регулировочными болтами.

Возможные неисправности и способы их устранения представлены в табл. 9.6.

Таблица 9.6. Возможные неисправности и способы их устранения

Неисправность	Причина	Способ устранения
Пружинные зубья подбирающего устройства захватывают грунт	Неправильно установлена высота подбирающего устройства	Отрегулировать высоту подбирающего устройства (пружинные зубья подбирающего устройства должны быть на высоте не менее 25 мм от грунта)
На поле остается неподобранная масса	Изгиб или поломка пружинных зубьев	Снять скат и пружинный зуб. Выпрямить зуб или заменить новым. Установить на место зуб и скат, закрепить их
Материал накручивается на подающий шнек	Неправильно установлен чистик	Отрегулировать чистик. Очистить шнек
Подбирающий барабан останавливается или проскальзывает	Вытянут ремень привода подбирающего барабана	Отрегулировать натяжение ремня

### Контрольные вопросы и задания

1. Опишите назначение жатки для грубостебельных культур.
2. Опишите назначение жатки для трав.
3. Опишите назначение подборщика.
4. Из каких основных узлов состоит жатка для грубостебельных культур?
5. Из каких основных узлов состоит жатка для трав?
6. Из каких основных узлов состоит подборщик?
7. Назовите технологические регулировки рабочих органов подборщика.
8. Назовите технологические регулировки рабочих органов жатки для трав.
9. Назовите технологические регулировки рабочих органов жатки для грубостебельных культур.
10. В чем заключается технологический процесс работы жатки для трав?
11. В чем заключается технологический процесс работы подборщика?
12. В чем заключается технологический процесс работы жатки для грубостебельных культур?

## 10. Лабораторная работа

### НАЗНАЧЕНИЕ, УСТРОЙСТВО, РАБОЧИЙ ПРОЦЕСС, ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ, НАСТРОЙКИ И РЕГУЛИРОВКИ ГРАБЛЕЙ, ВАЛКООБРАЗОВАТЕЛЯ, ВОРОШИЛКИ ГВР-630.

### НАЗНАЧЕНИЕ, УСТРОЙСТВО, РАБОЧИЙ ПРОЦЕСС, ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ, НАСТРОЙКИ И РЕГУЛИРОВКИ РУЛОННОГО ПРЕСС-ПОДБОРЩИКА ПРФ-180

**Цель работы:** изучить назначение, устройство, процесс работы, подготовку, порядок работы, правила эксплуатации и основные регулировки граблей-ворошилок роторных ГВР-630 и рулонного пресс-подборщика ПРФ-180.

**Оснащение рабочего места:** грабли-ворошиллки роторные ГВР-630, рулонный пресс-подборщик ПРФ-180, макеты и узлы рабочих органов, плакаты, методические указания, мультимедийный комплекс.

**Содержание работы:** изучить общее устройство и технологический процесс работы граблей-ворошилок роторных ГВР-630 и рулонного пресс-подборщика ПРФ-180, правила эксплуатации, получить навыки подготовки их к работе.

### Назначение и техническая характеристика граблей-ворошилок роторных ГВР-630

Грабли-ворошиллки роторные ГВР-630 предназначены для сгребания провяленной или свежескошенной травы из прокосов в валок, ворошения травы в прокосах, оборачивания и сдваивания валков.

Техническая характеристика граблей-ворошилок роторных ГВР-630 представлена в табл. 10.1.

Таблица 10.1. Техническая характеристика ГВР-630

Наименование	Значение
1. Производительность, га/ч: при сгребании/ворошении	5,0/7,0
2. Ширина захвата, м, не более	6,3
3. Рабочая скорость, км/ч	12
4. Транспортная скорость, км/ч	25
5. Ширина сформированного валка при сгребании, м	1,4
6. Частота вращения роторов, мин <sup>-1</sup> : при сгребании/ворошении	60–75/85–90

Окончание таблицы 10.1

Наименование	Значение
7. Количество зубьев на одной штанге, пар	3
8. Габаритные размеры, мм: длина×ширина×высота	4250×6400×1400
9. Масса, кг	1100

### Общее устройство и процесс работы граблей-ворошилок роторных ГВР-630

Грабли ГВР-630 (рис. 10.1) состоят из фиксаторов 1, 3, левого 2 и правого 15 роторов, левой 4 и правой 14 рам, сннца 5, клиноременной передачи 6, гидросистемы 7, карданной передачи 9, штанги 10, цепной передачи 11, граблин 12 и карданного вала 13.

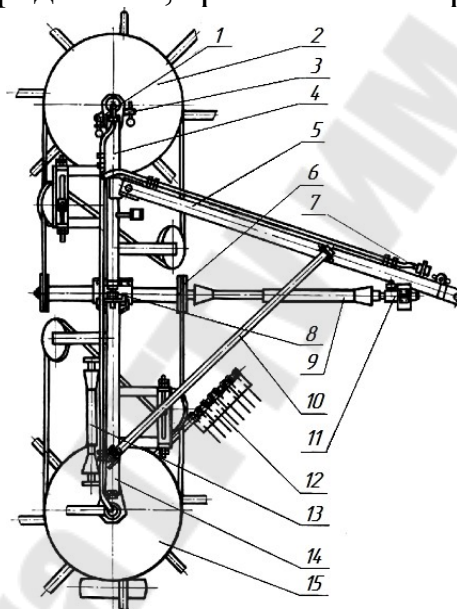


Рис. 10.1. Грабли-ворошилки роторные ГВР-630: 1, 3 – фиксаторы; 2 – ротор левый; 4 – рама левая; 5 – сннца; 6 – передача клиноременная; 7 – гидросистема; 8 – болт регулировочный; 9 – передача карданная; 10 – штанга; 11 – передача цепная; 12 – граблина; 13 – вал карданный; 14 – рама правая; 15 – ротор правый

Рамы 4 и 14 – сварная конструкция, балки квадратного профиля с опорами для крепления роторов с корпусами и соединения их между собой. На раме 4 установлен кронштейн для установки сннца 5, на раме 14 – кронштейн для установки штанги 10.

Ротор левый (рис. 10.2) состоит из корпуса 9, в котором смонтированы граблины. Корпус ротора устанавливается на подшипниках качения на оси 10, нижняя часть которой опирается на колесный ход 6. В нижней части корпуса установлен копир 8, который может поворачиваться на оси и фиксируется в трех

положениях при помощи фиксатора 3. В верхней части корпуса крепится шкив 1. В транспортное или рабочее положение колесный ход 6 поворачивается ручкой 5 и фиксируется стопором 4.

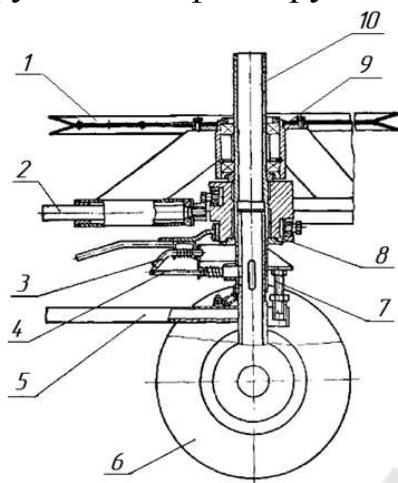


Рис. 10.2. Ротор левый: 1 – шкив; 2 – ось граблин; 3 – фиксатор; 4 – стопор; 5 – ручка; 6 – ход колесный; 7 – болт регулировочный; 8 – копир; 9 – корпус; 10 – ось

Ротор правый (рис. 10.3) состоит из корпуса 9, в котором смонтированы граблины. Корпус ротора устанавливается на подшипниках качения на оси 10. Внутри оси расположен гидроцилиндр 4, служащий для подъема ротора и закрепленный на колесном ходе 5. В нижней части корпуса установлен копир 2, который поворачивается на оси и фиксируется в трех положениях фиксатором 6. В верхней части корпуса крепится шкив 1.

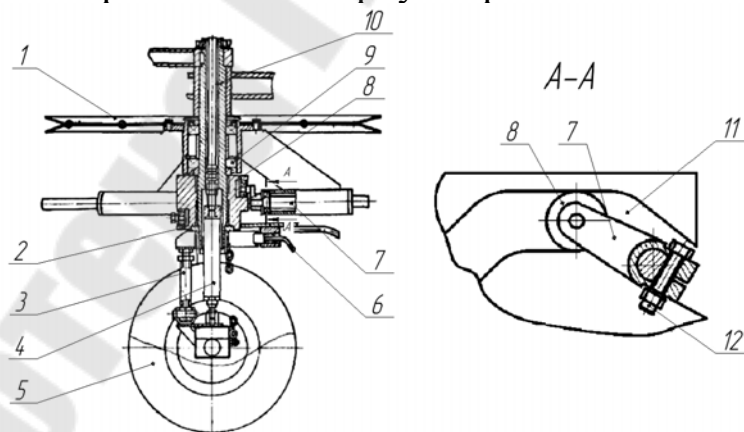


Рис. 10.3. Ротор правый: 1 – шкив; 2 – копир; 3 – упор; 4 – гидроцилиндр; 5 – ход колесный; 6 – фиксатор; 7 – штанга; 8 – ролик; 9 – корпус; 10 – ось; 11 – дорожка копира; 12 – болт

Корпус ротора (см. рис. 10.3) представляет собой сварную конструкцию, в трубчатой части которой установлено на подшипниках восемь штанг 7 с граблинами. На концах каждой

штанги крепится кулачок с роликом  $\delta$ , опирающимся на профильную дорожку 11 копира 2. На граблинах установлено три парных пружинных зуба. Для долговечности на зубья надеты пластины из прорезиненного ремня для гашения вибрации.

*Оси роторов* представляют собой сварную конструкцию, состоящую из вертикальной трубчатой оси и поперечной балки.

*Копир* (рис. 10.4) состоит из трубчатого корпуса 1 с направляющей круговой дорожкой 2, смещенной по вертикали. При вращении ротора и движении ролика кулачка определенного профиля по направляющей дорожке 2 обеспечивается поворот граблин из вертикального положения в горизонтальное и обратно. Для осуществления фиксации копира в положениях «сгребание, оборачивание, сдваивание и ворошение» ось роторов имеет секторы с отверстиями и рукоятками (рис. 10.5), с помощью которых производится установка кулачков на технологические режимы работ.

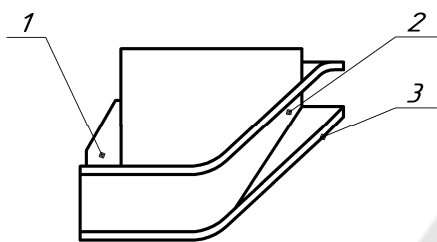


Рис. 10.4. Копир: 1 – корпус; 2 – дорожка копира; 3 – ребро

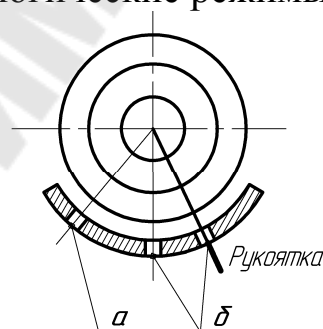


Рис. 10.5. Схема положения рукоятки: а – при сгребании в валок; б – при ворошении прокоса

*Привод копиров* (см. рис. 10.1) от ВОМ трактора осуществляется через карданные 9, 13, цепную 11 и клиноременную 6 передачи.

*Сница 5* представляет собой сварную конструкцию из труб квадратного сечения и сцепной петли, имеет два положения: транспортное и рабочее. В транспортном положении сница устанавливается параллельно левой раме 4 и крепится на ней при помощи фиксатора 1. В рабочем положении сница расположена под углом к раме 4 и зафиксирована при помощи штанги 10.

*Цепная передача 11* состоит из ведущего блока звездочек с числом зубьев  $z = 14$  и  $z = 16$  и обгонной муфты, на которой закреплен блок ведомых звездочек с числом зубьев  $z = 26$  и  $z = 32$ . Входной вал цепной передачи соединяется через карданный вал 13 с ВОМ трактора, выходной вал – через карданную передачу 9 с ведущими шкивами клиноременной передачи 6.

Клиноременная передача *б* состоит из ведущих шкивов, которые соединены клиновыми ремнями со шкивами роторов. Натяжение ремней производится натяжными шкивами.

Регулировочный болт *δ* ограничивает угол качания рам *4* и *14* и обеспечивает копирование рельефа.

**Технологический процесс работы граблей** осуществляется следующим образом. Во время работы роторы *2*, *15* с граблинами совершают вращательное движение в горизонтальной плоскости. При сгребании граблины с зубьями, которые находятся в вертикальном положении, сгребают впереди лежащую скошенную массу, образуя вспушенный валок (рис. 10.6, *а*). Зубья при сбрасывании травы принимают горизонтальное положение и проходят над образовавшимся валком. При оборачивании валка (рис. 10.6, *б*) ротор с граблинами с вертикально расположенными зубьями движется по валку, и валок оборачивается. При сдваивании (рис. 10.6, *в*) оба ротора идут по валкам, они сдвигаются при этом, зубья в горизонтальном положении проходят над валком. При ворошении травы в прокосах и разбрасывании валков (рис. 10.6, *г*) зубья фиксируются в вертикальном положении, и они сгребают впереди лежащую массу из прокоса или валка и разбрасывают ее сзади ротора. При разбрасывании валок последний направляется на центр ротора.

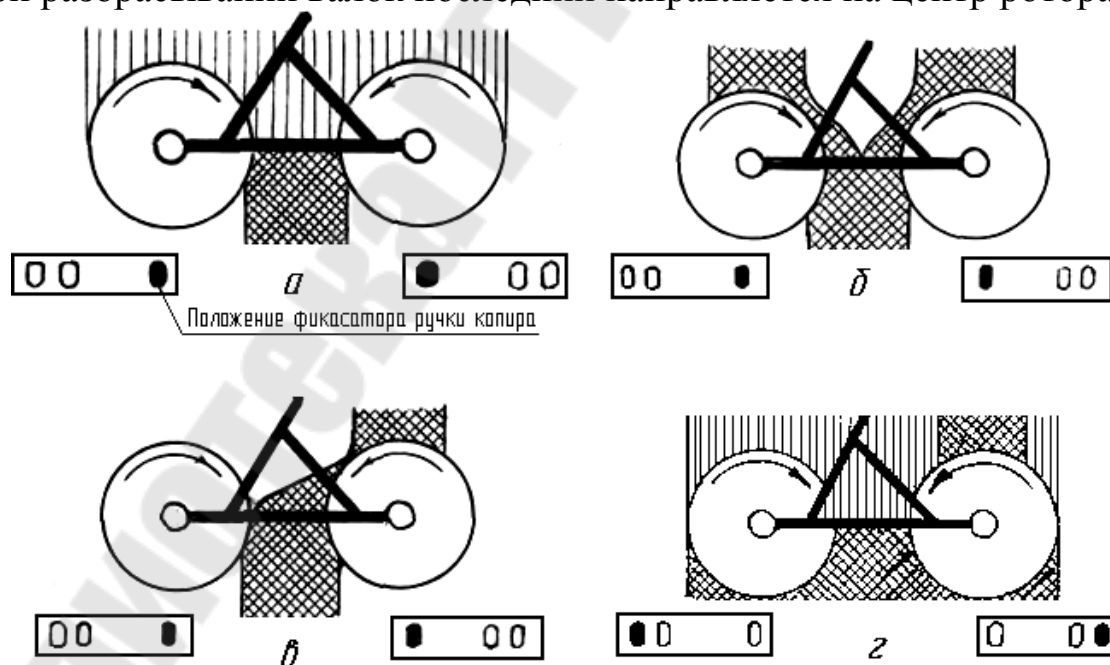


Рис. 10.6. Технологическая схема работы граблей-ворошилок роторных ГВР-630:  
*а* – сгребание; *б* – сдваивание валков; *в* – оборачивание; *г* – ворошение



## Подготовка к работе и основные регулировки граблей ГВР-630

Установить грабли в рабочее положение на ровной твердой площадке, поднять оба ротора в верхнее положение при помощи гидравлики. Установить колесный ход 5 правого ротора (см. рис. 10.3) в рабочее положение (балка оси колес параллельна раме), повернув упор 3 на  $90^\circ$ , при этом болт должен находиться под кронштейном оси ротора. Опустить ротор.

Установить колесный ход 6 левого ротора (см. рис. 10.2) в рабочее положение тягой, выведя стопор 4 из паза, повернув ручку 5 на  $90^\circ$  и зафиксировав стопором. Приспустить ротор прицепным устройством трактора так, чтобы колеса левого ротора находились на расстоянии 10–40 мм от поверхности почвы.

Отсоединить сницу 5 (см. рис. 10.1) от рамы 4, сняв фиксатор 1, повернув руль трактора вправо, задним ходом перевести грабли в рабочее положение. Установить штангу 10 в кронштейн на снице 5 и зафиксировать ее, продвинув трактор вперед (ось штанги должна опуститься в паз кронштейна). Расстопорить левый ротор 2, установив фиксатор 3 на раме 4 в верхнее положение.

Отрегулировать зазор между зубьями граблин и почвой. Зазор должен быть 10–20 мм, он регулируется на левом роторе с помощью регулировочного болта 7 (см. рис. 10.2), на правом роторе – регулировочным болтом на упоре 3 (см. рис. 10.3).

При сгребании установить копир ротора в положение «Сгребание» (см. рис. 10.6, а), втулочно-роликовая цепь должна быть установлена на звездочки с числом зубьев  $z = 14$  и  $z = 32$ . Включить ВОМ трактора и, убедившись в работоспособности граблей, приступить к работе. При ворошении валков копир установить в положение

«Ворошение» (см. рис. 10.6, з), втулочно-роликовую цепь перекинуть на звездочки с числом зубьев  $z = 16$  и  $z = 26$ . Валок при этом направляется на центр одного из роторов. Оборачивание и сдваивание валков производится при установке копира в положение

«Сгребание» (см. рис. 10.6, б, в). Работа на высокоурожайных травах с тяжелой массой должна производиться при поднятых в транспортное положение роторах.

При ворошении полусухого сена для уменьшения потерь, возникающих в результате осыпания, следует уменьшить скорость вращения роторов, установив втулочно-роликовую цепь цепной

передачи на звездочки с числом зубьев  $z = 14$  и  $z = 32$  и за счет снижения числа оборотов двигателя.

При агрегатировании граблей с трактором необходимо соединить сцепную петлю 2 (рис. 10.7) с цепной серьгой 1 трактора, страховочный трос 5 перекинуть через поперечину навески 6 трактора и зафиксировать свободный конец в скобе 4, пропустив через нее замок 3. Отключать ВОМ трактора при поворотах агрегата на угол свыше  $30^\circ$ . При выезде на дороги общего пользования застопорить шкив левого ротора 2 при помощи фиксатора 3 (см. рис. 10.1). Снять четыре граблины (рис. 10.8) с левого ротора (по две с каждой стороны по ходу движения) и уложить их на левой раме 12 в ряд зубьями вверх, зафиксировав каждую в кронштейне 1 стопорным кольцом 2 и в кронштейне 7 прижимом 6.

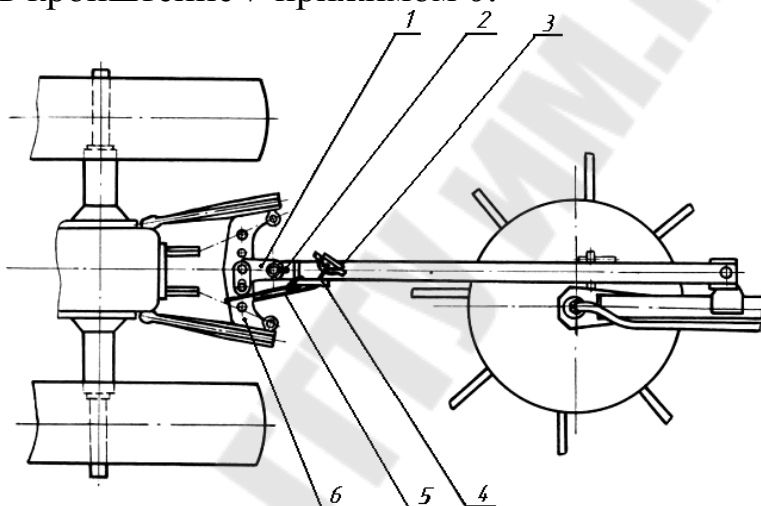


Рис. 10.7. Схема агрегатирования: 1 – серьга трактора; 2 – петля сцепная; 3 – замок; 4 – скоба; 5 – трос страховочный; 6 – навеска трактора

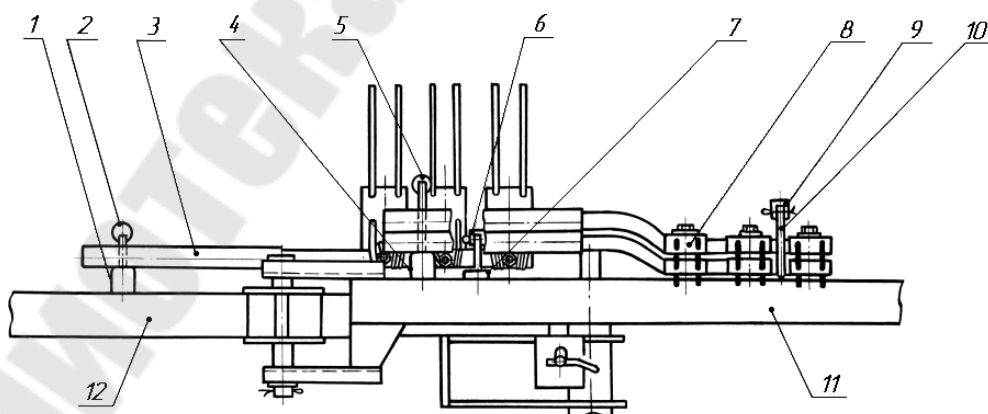


Рис. 10.8. Схема укладки граблин в транспортном положении: 1, 4, 7, 10 – кронштейны; 2, 5 – кольца стопорные; 3, 8 – граблины; 6, 9 – прижимы; 11 – сница; 12 – рама левая

Снять четыре граблины с правого ротора (по две с каждой стороны по ходу движения) и уложить на снице 11 по две зубьями вправо, зафиксировав каждую пару в кронштейне 4 стопорным кольцом 5 и в кронштейне 10 прижимом 9. Отсоединить карданный вал 13 от ВОМ трактора и установить на правую раму 14 (см. рис. 10.1) во избежание его поломки при подъеме навески трактора.

*Регулировку натяжения цепи в цепной передаче производят в следующем порядке: ослабить гайку крепления ведущего вала; сдвинуть корпус вниз; затянуть гайку крепления корпуса. Прогиб цепи должен составлять 10–15 мм.*

*Регулировку натяжения ремня (рис. 10.9) производят в следующем порядке: ослабить гайку 4 оси натяжного шкива 3; натянуть ремень, закручивая гайку 1 натяжника; установить шкив параллельно рамке 2, закручивая гайку 5; проверить правильность установки натяжных шкивов; ремень, после прокручивания граблей трактором, не должен касаться реборд шкива.*

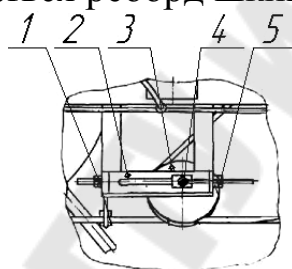


Рис. 10.9. Схема регулировки натяжения ремня: 1, 5 – гайки; 2 – рамка; 3 – шкив натяжной; 4 – гайка

При касании реборды необходимо изменить наклон шкива в ту или иную сторону затяжкой или ослаблением гайки 5. После установки шкива затянуть гайку 4 оси и законтрить гайки 1 и 5. Прогиб ремней должен составлять 25–45 мм от усилия 40 Н приложенного между ведущими шкивами и шкивами роторов.

*Регулировка зазора между ремнем 3 (рис. 10.10) левого ротора и роликом 2 ограничителя провисания ремня производится подгибкой держателя 1. Зазор должен составлять 3–10 мм.*

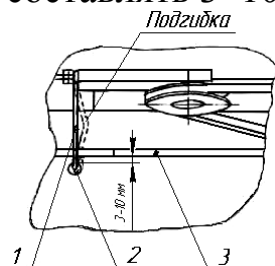


Рис. 10.10. Схема регулировки зазора между ремнем левого ротора и роликом: 1 – держатель; 2 – ролик; 3 – ремень

Регулировка подшипников ступиц колес проводится при появлении заметного осевого люфта, стука, виляний колес. Снимают крышку ступиц колеса, затягивают гайку до тугого вращения колеса, затем, отвернув на 3–4 оборота, загибают поясок гайки в паз на оси, устанавливают крышку.

Возможные неисправности и способы их устранения представлены в табл. 10.2.

Таблица 10.2. Возможные неисправности и способы их устранения

Неисправность	Причина	Способ устранения
Большие потери сена, не все сено сбрасывается с граблин	Изгиб или поломка зубьев	Отрихтовать или заменить зубья
При больших нагрузках приостанавливается ротор	Пробуксовка ремней	Натянуть ремни
Не обеспечивается подъем ротора при включении гидрораспределителя. Ротор не поднимается или наблюдаются толчки	Недостаточное количество масла в гидробаке трактора. Наличие воздуха в гидросистеме	Долить масло в гидробак трактора. Найти место подсоса воздуха или течи. Прокачать систему, произведя несколько подъемов и опусканий

### Назначение и техническая характеристика пресс-подборщика ПРФ-180

Пресс-подборщик предназначен для подбора сена из естественных и сеяных трав или соломы, прессования их в рулоны с одновременной обмоткой шпагатом в зонах равнинного земледелия.

Техническая характеристика рулонного пресс-подборщика ПРФ-180 представлена в табл. 10.3.

Таблица 10.3. Техническая характеристика рулонного пресс-подборщика ПРФ-180

Наименование показателя	Значение
1. Тип	полуприцепной
2. Ширина захвата подборщика, м	1,65
3. Рабочая скорость, км/ч	6–12
4. Размер рулона, м	
– диаметр	1,8
– длина	1,5
5. Плотность прессования, кг/м <sup>3</sup> (при влажности 20 %–25 %)	
– на сене	120–180
– соломе	не менее 80–100

Окончание таблицы 10.3

Наименование показателя	Значение
6. Масса рулона, кг	
– на сене	450–750
– соломе	300–500
7. Габаритные размеры, мм: длина×ширина×высота	4100×2500×2800
8. Масса, кг	2400

### Общее устройство и процесс работы пресс-подборщика ПРФ-180

*Пресс-подборщик* (рис. 10.11) состоит из камеры прессования 1, имеющей переднюю и заднюю камеры, прессующего механизма 2, карданной передачи 3, лобовины 4, гидросистемы 5, подборщика 6, колесного хода 7 основания камеры прессования и электрооборудования 8.



Рис. 10.11. Общий вид пресс-подборщика ПРФ-180: 1 – камера прессования; 2 – механизм прессующий; 3 – передача карданная; 4 – лобовина; 5 – гидросистема; 6 – подборщик; 7 – ход колесный; 8 – электрооборудование

*Лобовина* (рис. 10.12) является составной частью пресс-подборщика, внутри которой расположен привод, состоящий из вала 5 привода, предохранительной муфты 4, конического редуктора 2, кулачковой муфты 7, вала 9 привода механизма прессования и подборщика, вала 3 привода вальцов. К лобовине в передней части приварена петля 6 для агрегатирования с трактором. На лобовине также закреплены ящик для шпагата с отсеком для хранения инструмента и обматывающий аппарат.

*Кулачковая муфта* (рис. 10.13) отключает привод прессующего механизма перед открытием задней камеры посредством троса 2, связанного с рычагом гидроцилиндра. После закрытия камеры муфта возвращается в исходное состояние посредством пружины.

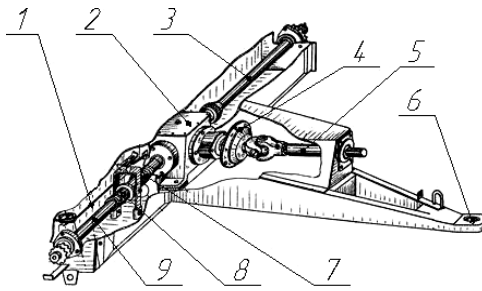


Рис. 10.12. Схема лобовины: 1 – трос; 2 – редуктор конический; 3 – вал привода вальцов; 4 – муфта предохранительная; 5 – вал привода; 6 – петля; 7 – муфта кулачковая; 8 – пружина; 9 – вал привода механизма прессования и подборщика

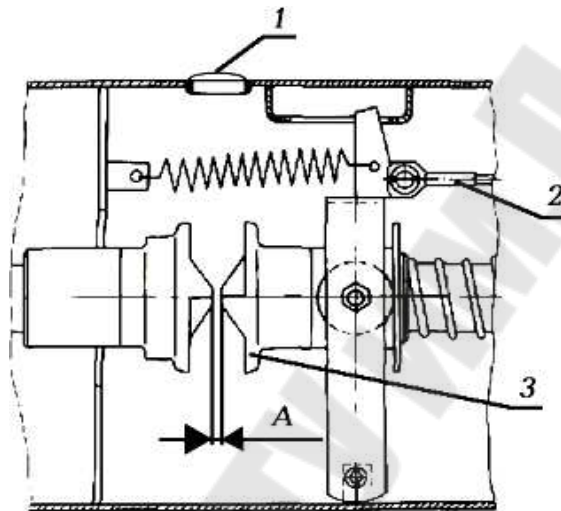


Рис. 10.13. Схема регулировки кулачковой муфты привода: 1 – крышка; 2 – трос; 3 – полумуфта

Подборщик (рис. 10.14) предназначен для подбора массы и подачи ее в прессовальную камеру. На приводном валу 3 подборщика установлена предохранительная муфта 2, предназначенная для ограничения крутящего момента, передаваемого на подборщик.

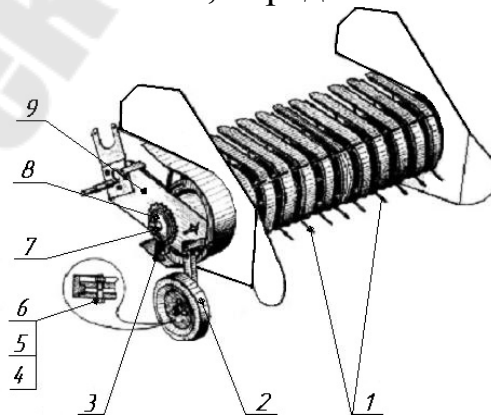


Рис. 10.14. Подборщик: 1 – зубья пружинные; 2 – колесо опорное; 3 – дорожка; 4 – болт; 5 – гайка; 6 – шайба; 7 – вал приводной; 8 – муфта предохранительная; 9 – боковина

Движение пружинных зубьев *1* управляется дорожкой *3*. Подборщик посредством боковин *9* навешивается на корпусах подшипников нижнего вальца, установленного на основании камеры прессования.

Подъем подборщика осуществляется гидроцилиндром, установленным с правой стороны, через тяги и рычаги, опускание – под действием силы тяжести подборщика. В опущенном (рабочем) положении подборщик опирается на почву опорными колесами и поддерживается пружинами, соединенными крючками с тягами подъема подборщика. При подъеме в транспортное положение подборщик автоматически фиксируется на защелках. Перевод подборщика в рабочее положение осуществляется при включении ВОМ трактора. Приводной вал подборщика, вращаясь, поворачивает защелки, и подборщик опускается в рабочее положение, при этом рукоятка гидрораспределителя должна находиться в положении «плавающее». Привод подборщика осуществляется цепной передачей от нижнего переднего вальца.

Основание камеры прессования (рис. 10.15) является опорой для установки камеры прессования и колесного хода и состоит из оси *9* с левой *5* и правой *2* щеками, на которых установлены передний *7* и задний *3* вальцы. На концах оси *9* вставлены и закреплены болтовым соединением цапфы с колесами. В нижней части основания, рядом с вальцами, установлены кожухи *1* и *8*. На кожухе *1* устанавливается ремень *4* для перекрытия зазора между задним вальцом *3* и планками прессующего механизма.

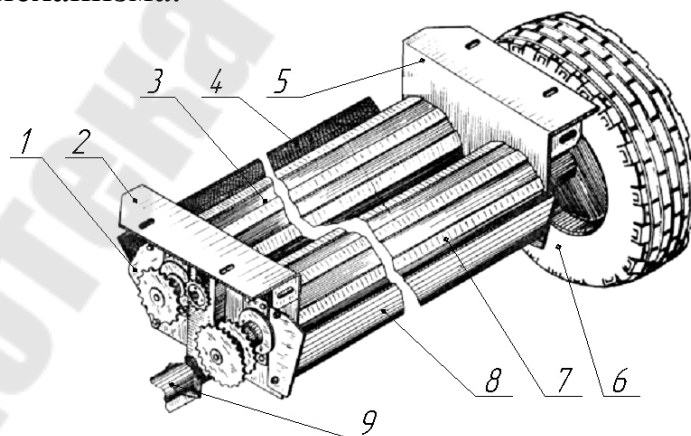


Рис. 10.15. Основание камеры прессования: *1*, *8* – кожухи; *2* – щека правая; *3* – валец задний; *4* – ремень; *5* – щека левая; *6* – цапфа с колесом; *7* – валец передний; *9* – ось

Камера прессования (рис. 10.16) служит для образования рулона и состоит из передней *1* и задней *9* камер. На передней камере *1*

установлены верхний валец 4, имеющий механизм регулирования плотности прессования, и ведущий вал 2 прессующего механизма. Задняя камера шарнирно соединена с передней, открывается и закрывается с помощью гидроцилиндров, установленных на рычагах, и удерживается в закрытом положении защелками.

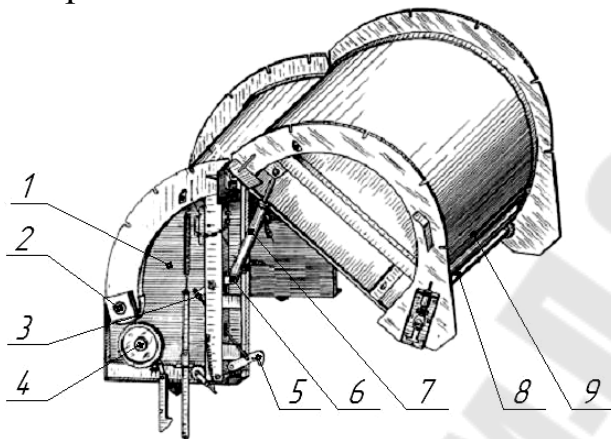


Рис. 10.16. Камера прессования: 1 – камера передняя; 2 – вал ведущий; 3 – тяга; 4 – валец верхний; 5 – защелка; 6 – рычаг; 7 – гидроцилиндр; 8 – ось; 9 – камера задняя

В момент открытия задней камеры (с обеих сторон) гидроцилиндр 7 поворачивает рычаг 6 и тягой 3 открывает защелку 5. После того, как рычаг 6 дошел до упора, начинает подниматься задняя камера. На задней камере расположена натяжная ось 8 с ведомыми звездочками прессующего механизма. Ось подпружинена и перемещается по пазам при ослаблении прессующего механизма.

Механизм прессующий (рис. 10.17) предназначен для закручивания прессуемой массы в рулон и выполнен в виде замкнутого цепочно-планчатого транспортера. На концах каждой планки (скалки) 1 установлена роликовая опора (каток) 4. Планка (скалка) 1 закреплена фиксатором 2 на цепи 3 с каждой стороны.

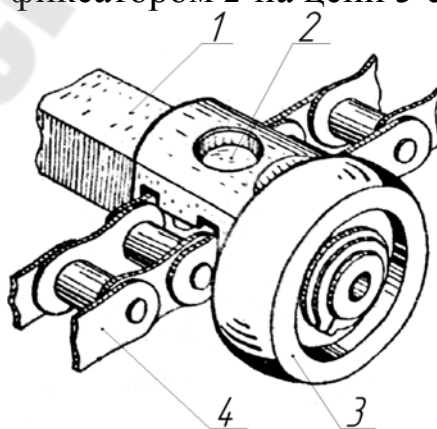


Рис. 10.17. Механизм прессующий: 1 – планка (скалка); 2 – фиксатор; 3 – цепь; 4 – опора роликовая (каток)



*Обматывающий аппарат* (рис. 10.18) предназначен для обмотки рулона шпагатом и состоит из механизма привода каретки, поводков 1 и 4, ножа 3, каретки 5, упора 6, ручного механизма 7 подачи шпагата и тормоза 9. Механизм привода каретки через замкнутый цепной контур и зубчатую передачу связан со шкивом 2. Вращение шкива 2 осуществляется шпагатом, который из бобин, проходя через тормоз 9, огибая шкив 2, через механизм подачи 7 поступает в камеру прессования, захватывается рулоном, наматывается на него и перемещает каретку 5.

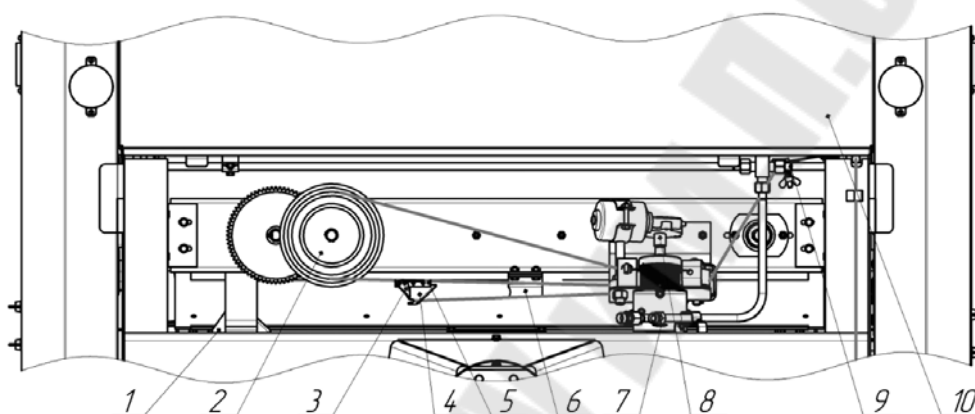


Рис. 10.18. Обматывающий аппарат: 1 – поводок неподвижный; 2 – шкив; 3 – нож; 4 – поводок; 5 – каретка; 6 – упор; 7 – механизм подачи шпагата ручной; 8 – электропривод механизма подачи шпагата; 9 – тормоз шпагата; 10 – ящик для установки бобин шпагата

При перемещении каретки 5 шпагат захватывается поводком 4 и перемещается вдоль рулона слева направо (по ходу машины), при достижении крайнего правого положения шпагат захватывается неподвижным поводком 1, а каретка, перемещаясь влево до упора 6, ножом 3 обрезает шпагат.

Захват шпагата рулоном на пресс-подборщиках осуществляется следующим образом: при достижении заданной плотности рулона и подачи сигнала тракторист, дергая за шнур, привязанный к кольцу, вращает ролики механизма подачи, вытягивая тем самым шпагат до захвата его рулоном. После захвата шпагата рулоном в дальнейшем цикл обмотки осуществляется автоматически, и по окончании обмотки шпагат, попадая на нож 3, обрезается.

*Гидросистема* (рис. 10.19) предназначена для открытия и закрытия задней камеры и перевода подборщика из рабочего положения в транспортное. Она состоит из гидроцилиндра 1 подъема подборщика, двух гидроцилиндров 2 открывания и закрывания задней

камеры, трубопроводов 3 и рукавов 4 высокого давления.

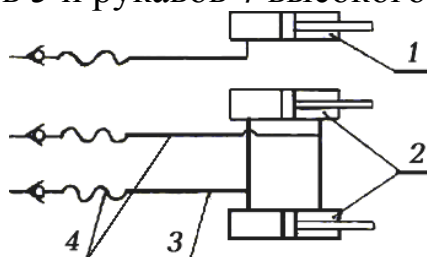


Рис. 10.19. Гидросистема: 1, 2 – гидроцилиндры; 3 – трубопровод; 4 – рукава высокого давления

*Электрооборудование* предназначено для подачи сигналов поворота и «стоп», обозначения задних габаритов и сигнализации о достижении заданной плотности рулона. При достижении заданной плотности рулона замыкаются контакты кнопки сигнализатора, и включается звуковой сигнал.

*Система автоматического контроля* предназначена для включения сигнализации при достижении заданной плотности рулона, автоматического или ручного включения механизма подачи шпагата, контроля обмотки рулона шпагатом, включения сигнализации об окончании обмотки, контроля положения защелок камеры прессования, контроля срабатывания предохранительных муфт и учета количества рулонов. Устанавливается по заказу потребителя.

*Механизм привода стояночного тормоза* (рис. 10.20) предназначен для затормаживания колеса на стоянке и устанавливается на левом колесе. Механизм действует при переводе рукоятки 5 из положения А в положение Б.

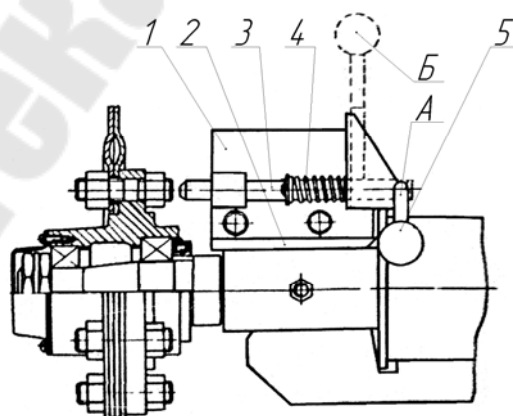


Рис. 10.20. Схема механизма привода стояночного тормоза: А – рабочее положение, Б – стояночное положение; 1 – основание; 2 – кронштейн; 3 – тяга; 4 – пружина; 5 – рукоятка

**Пресс-подборщик** работает следующим образом: при поступательном движении в агрегате с трактором масса из валка подхватывается пружинными зубьями подборщика 7 (рис. 10.21) и подается в прессовальную камеру, где нижними вальцами 5 и скалками прессующего механизма 4 закручивается в рулон. При помощи прижимной решетки 1 происходит предварительное уплотнение прессуемой массы. При достижении заданной плотности прессования в формируемом рулоне от вальца 2 подается сигнал трактористу для подачи шпагата в камеру прессования. Обмотка рулона и обрезка шпагата происходят автоматически при остановленном агрегате.

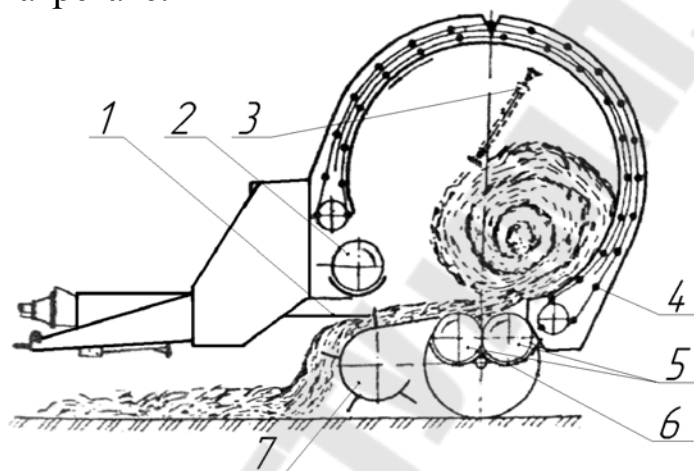


Рис. 10.21. Технологическая схема работы пресс-подборщика ПРФ-180:  
1 – решетка прижимная; 2 – валец верхний; 3 – гидроцилиндр;  
4 – механизм прессующий; 5 – вальцы нижние; 6 – кожух; 7 – подборщик

После обмотки рулона шпагатом, при помощи гидроцилиндров, открывается прессовальная камера, и за счет вращения нижних вальцов 5 рулон выгружается на землю. После закрытия прессовальной камеры процесс повторяется.

### **Подготовка к работе и основные регулировки пресс-подборщика ПРФ-180**

*Заправка шпагатом.* Установить в ящик три бобины шпагата. Направление вытягивания шпагата указано на этикетке, прикрепленной к внутреннему концу бобины. При отсутствии этикетки необходимо определить правильность размотки шпагата. Для этого вытянуть внутренний конец шпагата из бобины примерно на 1 м, отпустить его так, чтобы он не был натянут. Если шпагат скручивается в петли, подсчитать их количество, обрезать вытянутую

часть. Прodelать то же самое с противоположной стороны. Разматывать бобину с той стороны, где меньше петель. Связать внутренние концы предыдущих бобин с наружными концами последующих согласно схеме. От бобины (см. рис. 10.18) конец шпагата пропустить через «глазок» в крышке ящика, далее через «глазок» в дне ящика, между планками тормоза 9, обмотав 2–3 раза вокруг ручья шкива 2, пропустить через «глазок» между роликами механизма подачи 7, пропустив через «глазок» кронштейна. Длина свисающего конца шпагата должна быть в пределах 150–200 мм.

*Порядок работы.* Для получения качественного рулона, его хорошей сохранности необходимо, чтобы влажность массы составляла 20 %–22 %. Качественная и надежная работа пресс-подборщика обеспечивается при ширине валка не более 1,4 м. Перед началом работы рукоятку гидрораспределителя подъема подборщика установить в положение «плавающее», включить ВОМ трактора, при этом произойдет автоматическая расфиксация подборщика, и он опустится. При работе агрегат вести так, чтобы валок находился между колесами трактора. В процессе формирования рулона необходимо следить за звуковым сигналом либо за сигнализатором на пульте, указывающем о достижении заданной плотности рулона. Получив сигнал, не останавливая движения, необходимо дернуть несколько раз за шнур привода обматывающего аппарата до захвата шпагата рулоном, о чем указывает начало движения поводка обматывающего аппарата, затем необходимо остановить агрегат, не выключая ВОМ трактора. После окончания обмотки и обрезки шпагата ножом подать агрегат назад на 2–3 м и открыть заднюю камеру. Убедившись, что камера освободилась от рулона, подать агрегат на 1,5–2,0 м вперед и закрыть заднюю камеру, переводя рукоятку гидрораспределителя в положение «принудительное опускание». В этом случае происходит фиксация камеры защелками.

*Регулировка предохранительной муфты привода.* Муфта должна быть отрегулирована на передачу крутящего момента ( $400 \pm 20$ ) Н·м. Для регулировки необходимо снять кожух на лобовине и затяжкой тарельчатой пружины добиться необходимого крутящего момента. При регулировке муфты использовать рычаг длиной 1 м с грузом массой 40 кг на конце. При передаче момента 400 Н·м ведомый и ведущий диски должны слегка прокручиваться относительно друг друга. После длительного хранения пресс-подборщика ослабить пружину и заново отрегулировать муфту.

*Регулировка предохранительной муфты подборщика.* Муфта должна быть отрегулирована на передачу крутящего момента 300 Н·м. Порядок регулировки как для предохранительной муфты привода.

*Регулировка кулачковой муфты привода механизма прессования.* Перед регулировкой снять крышку на балке лобовины. При открытой прессовальной камере зазор А (см. рис. 10.13) между зубьями полумуфт должен быть 5–6 мм, при закрытой камере перекрытие зубьев должно быть 12–14 мм. Регулировку производить изменением длины тяги и троса 2.

*Регулировка подборщика.* Подборщик должен свободно, без заеданий, подниматься и плавно опускаться под действием своей массы. Расстояние от концов пружинных зубьев 9 (см. рис. 10.14) подборщика до поверхности ровной площадки, при высоте установки сцепной петли 6 (см. рис. 10.12) 400 мм от поверхности площадки, должно быть 20–50 мм.

Необходимое расстояние устанавливается изменением положения опорных колес (катков) 8 (см. рис. 10.14) относительно кронштейнов крепления колес. Изменением натяжения пружин добиться, чтобы на одно опорное колесо 8 приходилась часть массы подборщика 10–12 кг.

*Регулировка натяжения цепей.* Натяжение цепей считается нормальным, если можно оттянуть усилием руки среднюю часть цепей от линии движения на расстояние 6–15 мм.

*Регулировка сигнализатора плотности.* В зависимости от прессуемой массы необходимо изменять величину А – сжатия пружин 1 (рис. 10.22). При уменьшении величины А плотность прессования увеличивается, при увеличении – снижается. При незаполненной камере прессования головка болта 3 должна «утопить» кнопку датчика 2 на 1–2 мм.

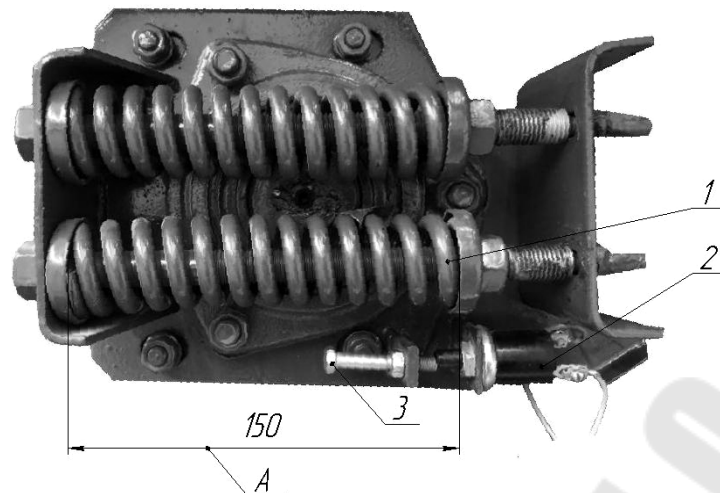


Рис. 10.22. Механизм регулировки плотности прессования: 1 – пружина; 2 – датчик; 3 – головка болта

*Регулировка шага обмотки рулона.* Шаг обмотки рулона шпагатом зависит от того, какой ручей шкива 2 (см. рис. 10.18) обмотан шпагатом. При использовании ручья наибольшего диаметра получается минимальный шаг обмотки, используемый при прессовании соломы. При использовании ручья наименьшего диаметра получается максимальный шаг обмотки и наименьший расход шпагата (при прессовании сена).

*Регулировка положения упора относительно ножа обматывающего аппарата.* Перед регулировкой, вращая шкив 2 (см. рис. 10.18), подвести нож 1 (рис. 10.23) к упору 3. Перемещая упор по кронштейну 4, отрегулировать положение упора 3 так, чтобы зазор Б между ним и ножом был 4–6 мм.

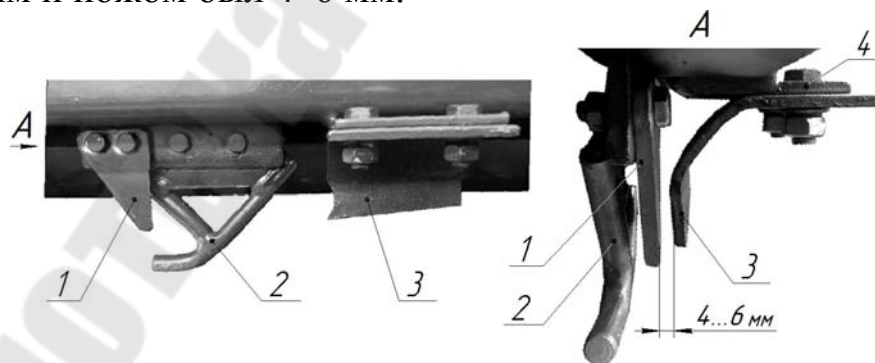


Рис. 10.23. Схема регулировки положения упора: 1 – нож; 2 – поводок; 3 – упор; 4 – кронштейн

*Регулировка натяжения механизма прессования.* Гайку 4 (рис. 10.24) затянуть до соприкосновения крайних витков пружины 7 с посадочными поверхностями и законтрить гайкой 3 моментом 100–120 Н·м.

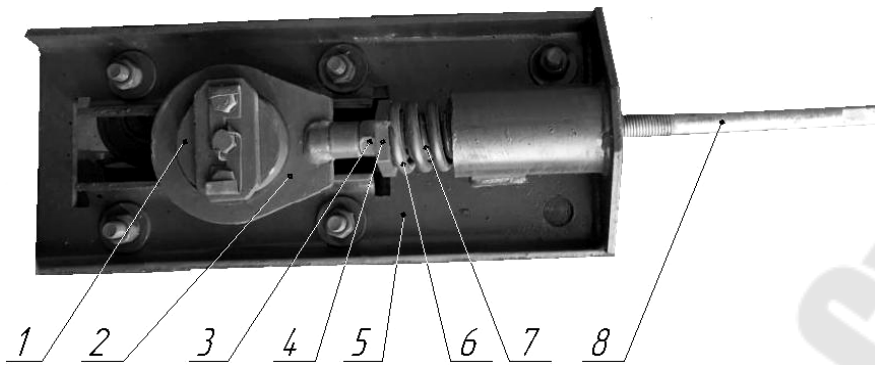


Рис. 10.24. Схема регулировки натяжения механизма прессования: 1 – ось прессующего механизма; 2 – серьга со вставкой; 3 – гайка М16; 4 – гайка; 5 – основание; 6, 7 – пружины; 8 – шпилька

*Регулировка положения защелок закрытия задней камеры.* Зазор А положения защелок (рис. 10.25) при закрытой камере должен быть 0–2 мм и регулируется тягами и гайками 4.

**Регулировки датчиков в системе автоматического контроля пресс-подборщика ПРФ-180А**

*Датчик защелок* регулируется при открытой задней камере, рычаг 1 (рис. 10.25) должен находиться в нижнем положении. Зазор Б между датчиком 5 и пластиной рычага 1 должен быть 8 мм (при этом кнопка датчика утоплена на 5 мм). Регулировать перемещением кронштейна с датчиком по пазу.

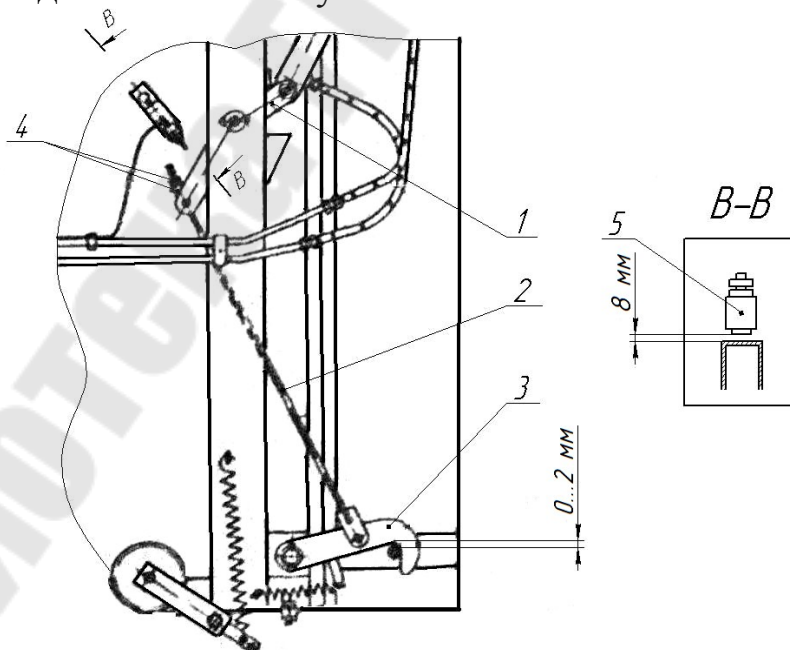


Рис. 10.25. Схема регулировки положения защелок закрытия задней камеры и их датчика: 1 – рычаг; 2 – тяга; 3 – защелка; 4 – гайки; 5 – датчик

Датчик на обматывающем аппарате регулируется перемещением его в кронштейне 3 (рис. 10.26) с помощью гаек 2. Зазор Б между датчиком 1 и шунтом 4 обматывающего аппарата должен быть 2–4 мм.

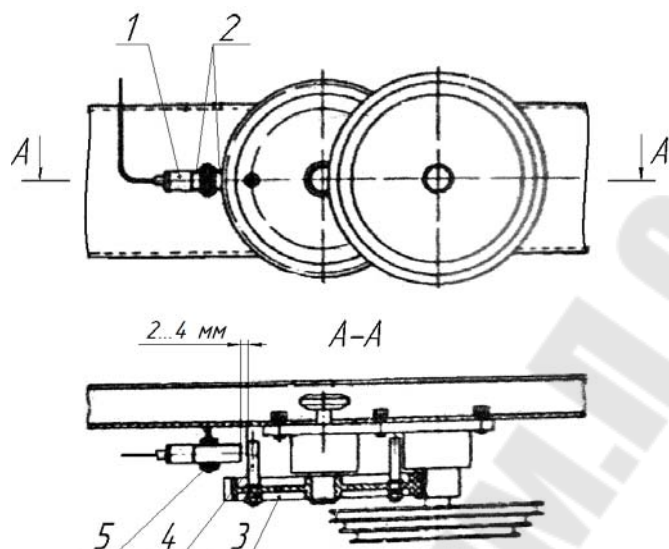


Рис. 10.26. Схема регулировки датчика на обматывающем аппарате: 1 – датчик; 2 – гайки; 3 – кронштейн; 4 – шунт; 5 – шестерня

Датчик на предохранительной муфте привода регулируется перемещением датчика в кронштейне 1 (рис. 10.27), устанавливаемом под винт крышки стакана редуктора с помощью гаек 3. Зазор А между датчиком 2 и информационным диском 4, устанавливаемом на предохранительной муфте 5 с помощью винтов 6, должен быть 2–4 мм.

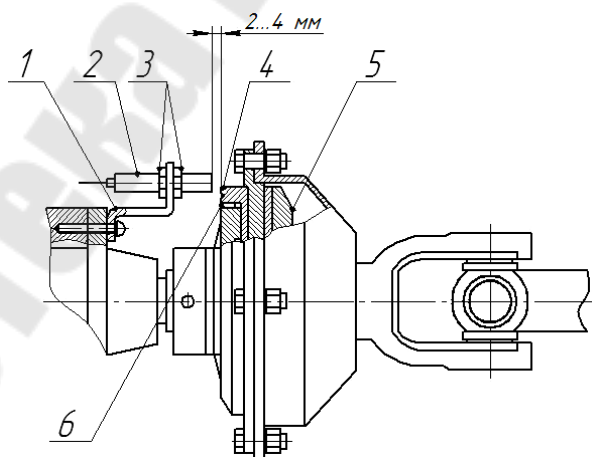


Рис. 10.27. Схема регулировки датчика на предохранительной муфте привода: 1 – кронштейн; 2 – датчик; 3 – гайки; 4 – диск информационный; 5 – муфта предохранительная привода; 6 – винт

Возможные неисправности и способы их устранения представлены в табл. 10.4.



Таблица 10.4. Возможные неисправности и способы их устранения

Неисправность	Причина	Способ устранения
Рабочие органы, механизм прессующий, подборщик и вальцы не двигаются	Не отрегулирована предохранительная фрикционная муфта привода	Отрегулировать предохранительную муфту
Не вращается подборщик	Не отрегулирована предохранительная муфта привода подборщика	Отрегулировать предохранительную муфту
Механизм прессующий не перемещается при закрытой камере или перемещается при открытой	Не отрегулирована кулачковая муфта привода прессующего механизма	Отрегулировать кулачковую муфту так, чтобы при открытой камере прессования зазор между зубьями полумуфт был 5–6 мм
Рвется шпагат	Большое натяжение шпагата	Ослабить пружину тормозка
Шпагат не подается в прессующую камеру, при этом свободный его конец при подаче в камеру не удлиняется	Недостаточно плотно прижаты друг к другу ролики подающего механизма	Ослабить пружину тормозка, прижать друг к другу ролики механизма подачи шпагата
Шпагат не отрезается	Не заточен нож	Заточить нож
Не включается сигнал о получении заданной плотности рулона	Неисправность проводки	Проверить проводку и при необходимости заменить

### Контрольные вопросы и задания

1. Назовите типы граблей.
2. Перечислите основные узлы граблей-ворошилок роторных ГВР-630.
3. Опишите процесс работы граблей-ворошилок при сгребании, ворошении, обрачивании, сдваивании.
4. Как направляются грабли-ворошилки при сгребании и обрачивании валка, при ворошении и разбрасывании валков?
5. Назовите основные детали ротора.
6. Перечислите регулировки граблей-ворошилок роторных. Как они выполняются?
7. Опишите назначение пресс-подборщика ПРФ-180.
8. Назовите основные сборочные единицы и механизмы пресс-подборщика ПРФ-180.

9. Опишите технологический процесс работы пресс-подборщика.

10. Дайте пояснения по кинематической схеме привода:

а) подборщика;

б) прессующего механизма.

11. Объясните работу обматывающего аппарата.

12. Как производится заправка обматывающего аппарата шпагатом?

## 11. Лабораторная работа

### НАЗНАЧЕНИЕ, УСТРОЙСТВО, РАБОЧИЙ ПРОЦЕСС, НАСТРОЙКИ И РЕГУЛИРОВКИ КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА ПКК-2-02

**Цель работы:** изучить назначение, устройство, процесс работы, подготовку, настройки и регулировки полуприцепного картофелеуборочного комбайна ПКК-2-02.

**Оборудование рабочего места:** картофелеуборочный комбайн ПКК-2-02, схемы, плакаты, методические указания.

**Содержание работы:** изучить общее устройство и технологический процесс работы полуприцепного картофелеуборочного комбайна ПКК-2-02, правила эксплуатации, получить навыки подготовки его к работе.

#### Назначение и техническая характеристика картофелеуборочного комбайна ПКК-2-02

Комбайн предназначен для уборки картофеля на легких и средних почвах и агрегируется с колесным трактором тягового класса 1,4. Техническая характеристика картофелеуборочного комбайна ПКК-2-02 представлена в табл. 11.1.

Таблица 11.1. Техническая характеристика картофелеуборочного комбайна ПКК-2-02

Наименование параметров	Значения
1. Тип	полуприцепной
2. Производительность, га/ч: на междурядьях 70 см/90 см	0,84/1,00
3. Рабочая скорость, км/ч	2–6
4. Транспортная скорость, км/ч, не более	15
5. Количество одновременно убираемых рядков, шт.	2
6. Ширина междурядий, см	70; 75 или 90
7. Глубина подкапывания, см	25
8. Масса картофеля в бункере, кг	2000–2500
9. Количество обслуживающего персонала, чел.:	
– тракторист	1
– рабочие-переборщики	0–4
10. Габаритные размеры, мм: длина×ширина×высота	10000×5200×4000
11. Масса конструкционная (сухая) комбайна, кг, не более	6500

## Общее устройство и процесс работы картофелеуборочного комбайна ПКК-2-02

Комбайн ПКК-2-02 (рис. 11.1) состоит из рамы 2 с тяговым дышлом и прицепной петлей, бункера 4, транспортера 5 загрузки бункера, транспортера 6 примесей, площадок 8 для переборщиков, наклонной горки 9 верхнего яруса, транспортера ботвоудаляющего 10, транспортера подъемного 11, блока подкапывающего сепарирующего 15, привода рабочих органов, гидросистемы, пневмосистемы и электрооборудования. Привод рабочих органов комбайнов осуществляется от ВОМ трактора карданным валом и гидромоторами, установленными на комбайне.

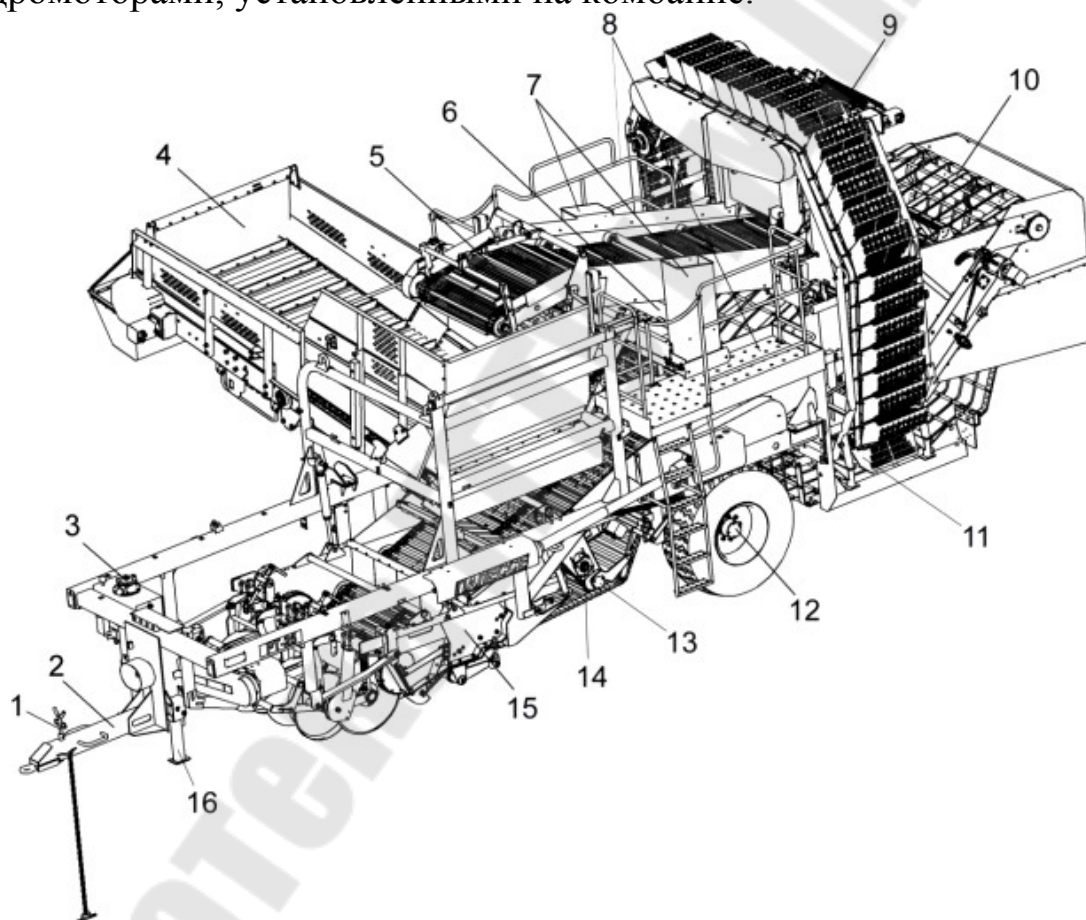


Рис. 11.1. Комбайн картофелеуборочный полуприцепной ПКК-2-02 (с бункером и переборочным столом): 1 – упор для укладки карданного вала; 2 – рама с жестким тяговым дышлом и прицепной петлей; 3 – бак гидросистемы масляный; 4 – бункер; 5 – транспортер загрузки бункера (переборочный стол); 6 – транспортер примесей; 7 – лотки; 8 – площадки для переборщиков; 9 – горка наклонная верхнего яруса; 10 – транспортер ботвоудаляющий; 11 – транспортер подъемный; 12 – колесо управляемое; 13 – валец очищающий; 14 – встряхиватель; 15 – блок подкапывающий сепарирующий; 16 – опора стояночная

Блок подкапывающе-сепарирующий (рис. 11.2) состоит из рамы 2 с копирующими катками 11 и подрезающими дисками 10, двух ботвоподтягивающих колес 14, лемехов 13, разравнивателя почвы 12.

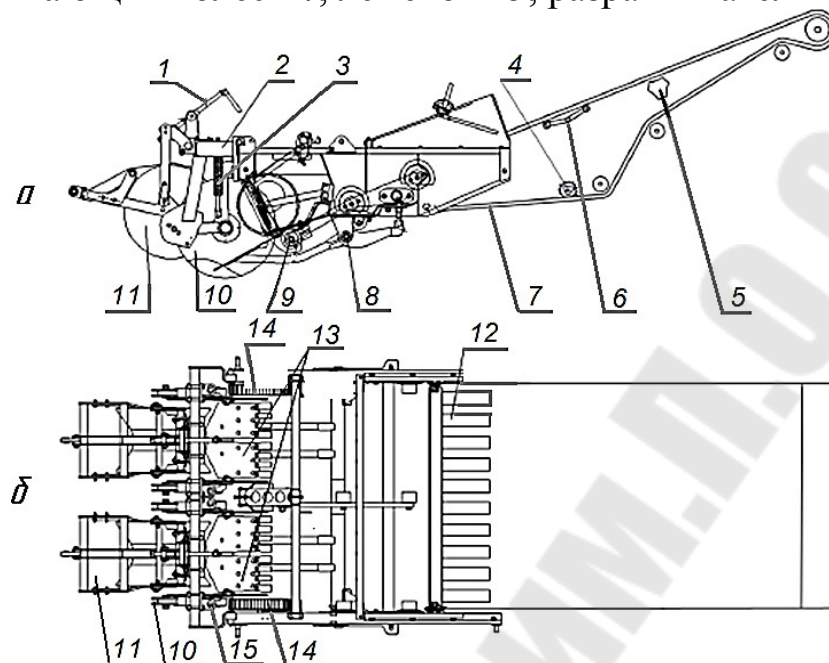


Рис. 11.2. Блок подкапывающе-сепарирующий и первый сепарирующий транспортер: *а* – вид сбоку, *б* – вид сверху; 1 – механизм установки глубины подкапывания пласта; 2 – рама; 3 – механизм установки глубины хода подрезающих дисков; 4 – валец, очищающий транспортер; 5, 6 – встряхиватели пассивные; 7 – элеватор первый сепарирующий; 8 – балка лемехов; 9 – валец ребристый; 10 – диски подрезающие; 11 – катки копирующие; 12 – разравниватель почвы; 13 – лемеха; 14 – колеса ботвоподтягивающие; 15 – механизм регулирования усилия прижатия ботвоподтягивающих колес к транспортеру

Первый сепарирующий элеватор 7 представляет собой наклонный транспортер пруткового типа. Прутки закреплены заклепками на трех ремнях с шагом 40 мм. Сепарация выкопанной картофельной массы повышается использованием пассивных встряхивателей 5, 6 и вальца ребристого 9 установленного между лемехами и первым сепарирующим элеватором.

Пассивные встряхиватели 5, 6 имеют несколько положений, обеспечивающих возможность колебания ленты элеватора с различной амплитудой.

Подкапывание картофельного пласта осуществляется плоскими лемехами 13, установленными на балке 8. Для очистки прутков элеватора от налипания почвы установлен очищающий валец 4.

Блок подкапывающе-сепарирующий установлен на основной раме комбайна при помощи вертикальных тяг с подвеской на гидроцилиндрах (что обеспечивает продольное и поперечное

копирование рельефа поля). При переводе комбайна в транспортное положение передняя часть подкапывающе-сепарирующего блока поднимается при помощи гидроцилиндров с фиксацией страховочных тросов.

*Второй сепарирующий элеватор* (рис. 11.3) представляет собой наклонный транспортер пруткового типа, прутки которого обрезаются и закреплены заклепками на трех ремнях 2 с шагом 40 мм.

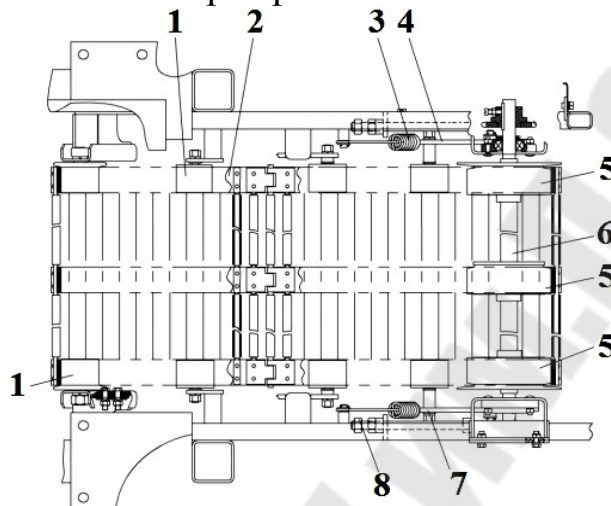


Рис. 11.3. Второй сепарирующий элеватор: 1 – ролики поддерживающие; 2 – ремень; 3 – пружина; 4, 7 – кронштейны; 5 – колеса ведущие; 6 – вал приводной; 8 – шпилька

Привод ведущего вала 6 сепарирующего элеватора осуществляется цепной передачей от ведущего вала первого сепарирующего элеватора.

Система отделения ботвы и мелких примесей (рис. 11.4) состоит из ботвоудаляющего транспортера 4 и наклонной горки 5.

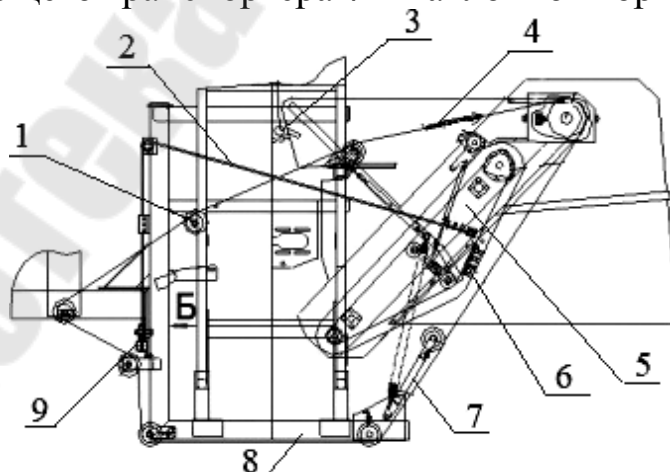


Рис. 11.4. Система отделения ботвы и мелких примесей: 1 – ролик поддерживающий; 2 – трос; 3 – отбойник; 4 – транспортер ботвоудаляющий; 5 – горка наклонная; 6 – транспортер отделительный; 7 – пружина; 8 – рама; 9 – механизм установки угла наклона наклонной горки

*Ботвоудаляющий транспортер 4* предназначен для отделения картофеля от ботвы и транспортирования ее к месту сброса на поле. Отделение картофеля, находящегося на ботвоудаляющем транспортере и не оторвавшегося от ботвы, осуществляется отбойником 3 с пластинами. Картофель, мелкая ботва и небольшие комочки почвы просыпаются между прутками транспортера 4 на наклонную горку 5. Привод транспортера осуществляется цепной передачей. Для контроля частоты вращения транспортера и наклонной горки на комбайне с левой стороны возле приводной звездочки транспортера установлен датчик. При снижении оборотов звездочки ниже 40 об/мин загорается светодиод транспортера на пульте управления комбайном.

*Наклонная горка (рис. 11.5)* предназначена для выделения картофеля из поступающей массы, при этом картофель скатывается вниз, в ковши подъемного транспортера, а мусор выносится на убранное поле отдельительным транспортером 3. Привод наклонной горки осуществляется от гидромотора 5. Вверху наклонной горки установлен отбойный валец 1 для отделения картофеля, не оторвавшегося от ботвы, и предотвращающий сбрасывание картофеля на поле.

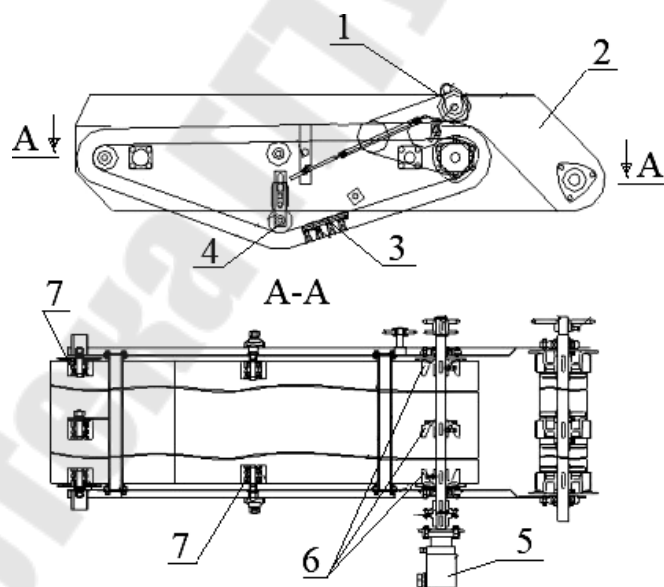


Рис. 11.5. Наклонная горка: – валец отбойный; 2 – рама; 3 – транспортер отделительный; 4 – устройство натяжное; 5 – гидромотор; 6 – колеса приводные; 7 – ролики поддерживающие

*Транспортер подъемный (рис. 11.6)* состоит из транспортера 1 и сопроводительного транспортера 3. На прутках ленты подъемного транспортера закреплены ковши 4.

Сопроводительный транспортер 3 пруткового типа с обрезиненными прутками осуществляет подачу картофеля с подъемного транспортера на верхнюю наклонную горку.

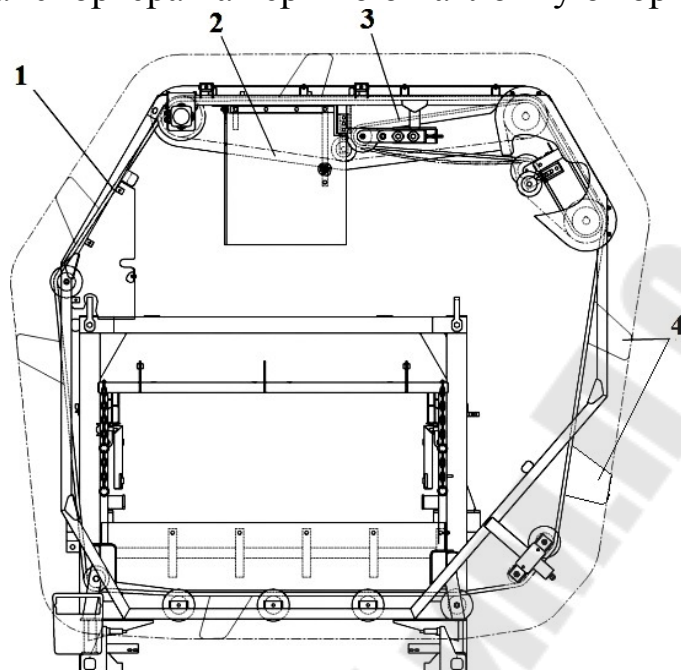


Рис. 11.6. Транспортер подъемный: 1 – транспортер; 2 – передача цепная; 3 – транспортер сопроводительный; 4 – ковши

Верхняя наклонная горка (рис. 11.7) производит выделение картофеля и представляет собой отдельный транспортер 1 с резиновыми шипами, по которой картофель скатывается на транспортер загрузки бункера, а примеси сбрасываются шипами на убранное поле. Привод ведущего вала 3 осуществляется от гидромотора 4.

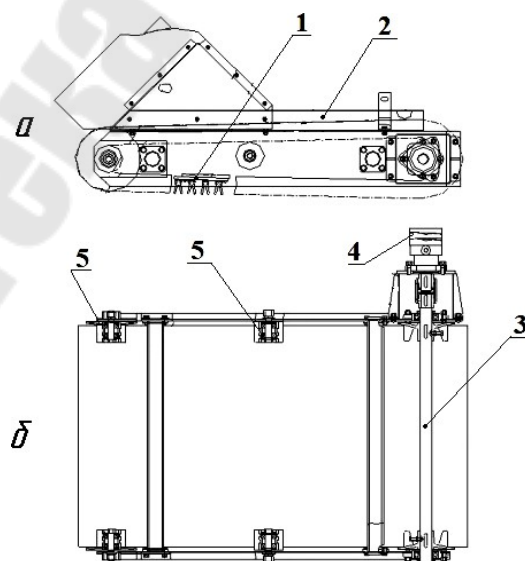


Рис. 11.7. Верхняя наклонная горка: а – вид сбоку, б – вид сверху; 1 – транспортер отдельный; 2 – рама; 3 – вал ведущий; 4 – гидромотор; 5 – ролики поддерживающие



Транспортер загрузки бункера (рис. 11.8) состоит из двух секций 4, 7 и ленты транспортера пруткового 5. Секция 4 шарнирно закреплена на раме, поднимается и опускается вместе с бункером с помощью механизма подъема, соединенного гибкой связью (тросом) с бункером, приводя транспортер загрузки бункера в крайнее верхнее или рабочее положение. Секция 7, проворачиваясь на оси, опускается при помощи гидроцилиндра 6 с целью уменьшения высоты падения картофеля в порожний бункер, что способствует снижению количества повреждений клубней. На конце подвижной секции транспортера установлен подпружиненный клапан. При заполнении бункера клапан от контакта с картофелем, поворачиваясь, воздействует на концевой выключатель, обеспечивая включение светового (светодиод «Бункер») и звукового сигналов на пульте управления комбайном.

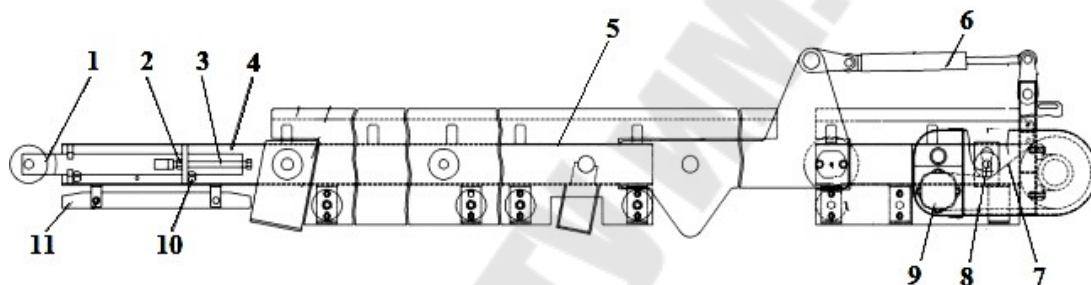


Рис. 11.8. Транспортер загрузки бункера: 1 – натяжное устройство; 2 – контрогайка; 3 – болт натяжной; 4, 7 – секции; 5 – транспортер; 6 – гидроцилиндр; 8 – натяжитель цепи; 9 – гидромотор; 10 – болт стопорный; 11 – успокоитель

Прутки транспортера расположены с шагом 28 мм и приклепаны к ленте заклепками. Для предотвращения скатывания клубней назад на ленте транспортера закреплены в кронштейнах обрезиненные прутки с шагом 280 мм. Привод транспортера загрузки бункера осуществляется цепной передачей от гидромотора 9.

По обеим сторонам комбайна расположены площадки 8 (см. рис. 11.1) для четырех переборщиков (для работы стоя), вручную осуществляющих сортировку картофельной массы от примесей. Сортировка состоит из лотков для приема камней и примесей, и транспортера 6 примесей, сбрасывающего поступающую из лотков массу на убранное поле. На обеих площадках для переборщиков установлены пульта с кнопкой для экстренного останова (остановка рабочих органов комбайна с гидравлическим приводом), продвижения донного транспортера бункера и звуковой связи с механизатором. Дополнительно на каждой площадке установлены кнопки (рис. 11.9) экстренной остановки (прерывания) выполнения

технологического процесса. Нажатием на кнопку 3 пульта осуществляется подача звукового сигнала с рабочих площадок трактористу в случае возникновения неполадок.

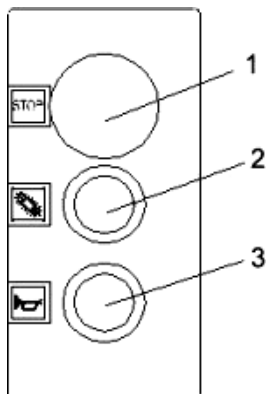


Рис. 11.9. Пульт на площадке для переборщиков: 1 – кнопка экстренного останова и блокировки выполнения технологического процесса; 2 – кнопка включения транспортера бункера (сдвиг массы); 3 – кнопка звукового сигнала

При нажатии на кнопку 2 пульта переборщик, по мере заполнения бункера, производит продвижение транспортера, осуществляющего выгрузку картофеля в транспортное средство. В экстренных случаях переборщики могут прервать выполнение технологического процесса, нажав на кнопку 1 пульта или отдельную установленную кнопку красного цвета типа «грибок». Повторный запуск выполнения технологического процесса осуществляется только с пульта управления, расположенного в кабине трактора.

Бункер (рис. 11.10) для картофеля состоит из двух частей: задней, шарнирно закрепленной на основной раме комбайна, и передней. Передняя часть бункера складывается в транспортное положение при помощи двух гидроцилиндров 4.

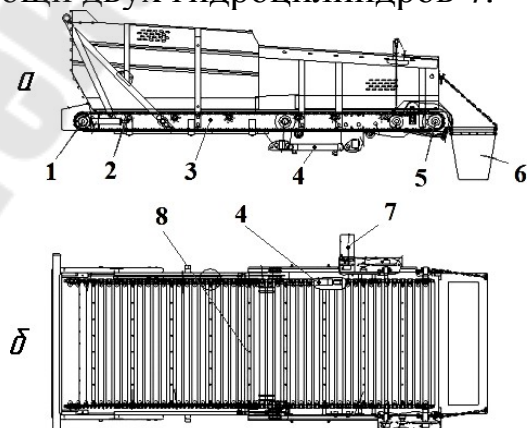


Рис. 11.10. Бункер: а – вид сбоку, б – вид сверху; 1 – ведомый вал; 2 – механизм натяжной; 3 – рама; 4 – гидроцилиндры; 5 – вал приводной; 6 – корзина; 7 – гидромотор; 8 – транспортер

Выгрузка картофеля в транспортное средство производится транспортером 8 бункера, расположенным по всему днищу бункера, и через корзину 6 картофель поступает в кузов транспортного средства.

Транспортер бункера состоит из двух транспортерных цепей и закрепленных на них планок, часть планок имеет резиновые накладки для предотвращения скатывания картофеля назад в бункер. Привод транспортера бункера осуществляется цепной передачей от гидромотора выгрузки.

Транспортер примесей (рис. 11.11) пруткового типа осуществляет транспортирование примесей на поле.

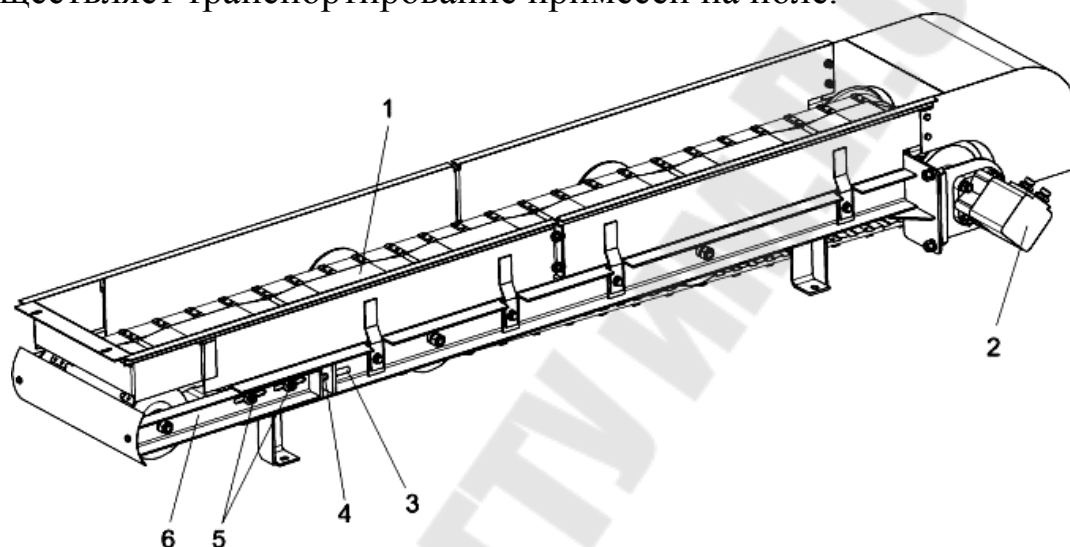


Рис. 11.11. Транспортер примесей: 1 – лента транспортера; 2 – гидромотор; 3, 5 – болты фиксирующие; 4 – контргайка; 6 – механизм натяжной

Пульт управления 5 (рис. 11.12) в кабине трактора устанавливается с помощью двух винтов 4. Жгут проводов 1 подключается к розетке трактора 2. Второй конец проводов 3 через отверстие в полу кабины выводится наружу.

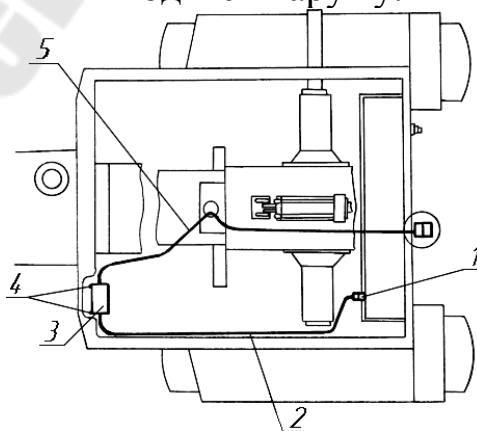


Рис. 11.12. Схема расположения пульта управления в кабине трактора: 1, 3 – жгуты проводов; 2 – розетка трактора; 4 – винты с шайбами; 5 – пульт управления

На пульте управления расположены переключатели 4, 5, 6 и светодиодные индикаторы 1, 2, 3 (рис. 11.13).

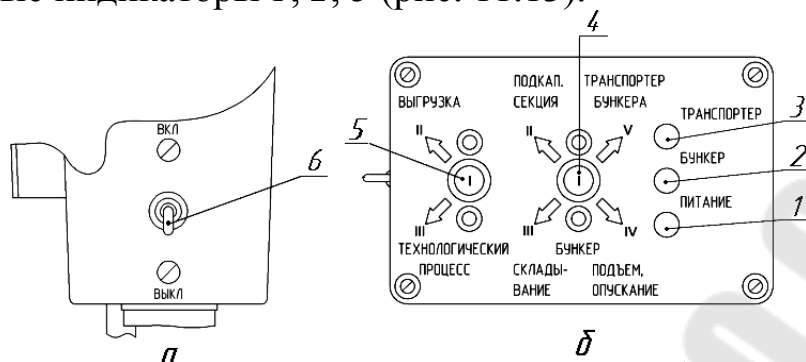


Рис. 11.13. Пульт управления рабочими органами комбайна: а – общий вид; б – панель управления питанием; 1, 2, 3 – светодиоды; 4, 5, 6 – переключатели

*Переключатель 4* имеет пять фиксированных положений:

- I – нейтральное;
- II – для перевода подкапывающей секции из рабочего положения в транспортное и обратно;
- III – для перевода бункера из рабочего положения в транспортное и обратно;
- IV – для подъема/опускания бункера вместе с транспортером загрузки бункера;
- V – для выгрузки из бункера картофеля (перемещения).

*Переключатель 5* имеет пять фиксированных положений:

- I – нейтральное;
- II – включение гидромотора привода выгрузного транспортера бункера;
- III – включение гидромоторов приводов комбайна, обеспечивающих технологический процесс уборки;
- IV, V – резерв.

В режиме уборки перед началом движения переключатель 5 должен находиться в положении «Технологический процесс».

*Переключатель 6* имеет два фиксированных положения:

- 1 – выключено «Питание»;
- 2 – включено «Питание».

*Светодиод 1 «Питание»* контролирует наличие напряжения в сети комбайна. При несоблюдении полярности подключения вилки пульта к розетке трактора светодиод гореть не будет.

*Светодиод 2 «Бункер»* контролирует заполнение бункера. При полном заполнении бункера светодиод загорится, и сработает звуковой сигнал в пульте.

Светодиод 3 «Транспортер» контролирует снижение частоты вращения редкопруткового транспортера. При снижении оборотов ниже 40 об/мин светодиод загорится.

**Технологический процесс работы комбайна.** В процессе движения комбайна по полю копирующие два катка 3 (рис. 11.14), перемещаясь по гребням посадки, копируют рельеф поля, опрессовывают гребни, нарушая внутреннюю связь почвы и разрушая крупные почвенные комки. Четыре подрезающих диска 4 отрезают ботву, расположенную в стороне от гребней, обрезают подкопанные двумя лемехами 5 пласты и предотвращают их разваливание по сторонам лемехов, направляют поступающую массу на первый сепарирующий элеватор 8, где пласты разрушаются с помощью ребристого вальца, разравнивателя и пассивных встряхивателей 7.

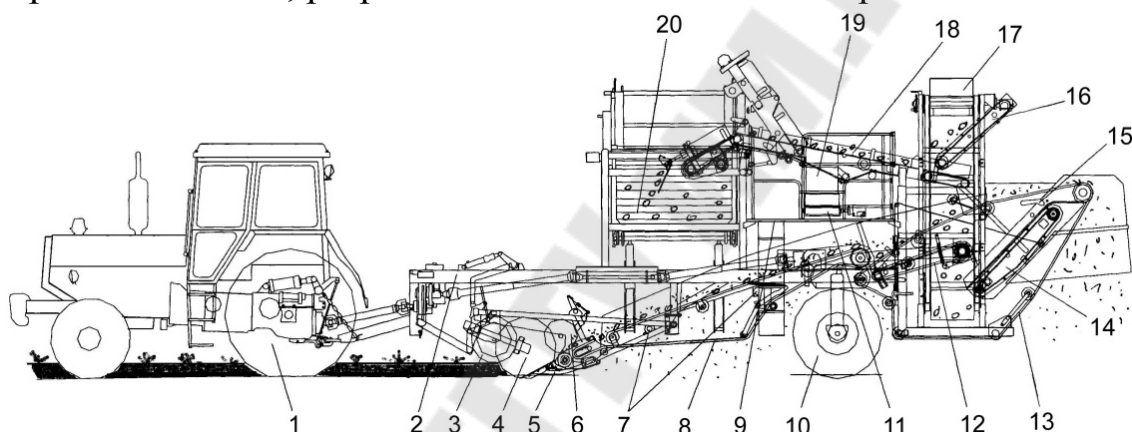


Рис. 11.14. Схема технологического процесса работы комбайна: 1 – трактор; 2 – рама; 3 – каток копирующий; 4 – диск подрезающий; 5 – лемех; 6 – колесо ботвозатягивающее; 7 – встряхиватели пассивные; 8 – элеватор первый сепарирующий; 9 – площадка для переборщиков; 10 – колеса управляемые; 11 – транспортер примесей; 12 – элеватор второй сепарирующий; 13 – транспортер ботвоудаляющий; 14 – горка наклонная; 15 – валец отбойный; 16 – горка наклонная верхнего яруса; 17 – транспортер подъемный; 18 – транспортер загрузки бункера; 19 – лоток; 20 – бункер

Расположенные по краям передней части первого сепарирующего элеватора 8 четыре ботвозатягивающих колеса 6, сминая, проталкивают ботву на транспортер, предотвращая ее скопление на боковинах рамы. За счет колебаний первого сепарирующего элеватора 8 происходит первичная сепарация свободной почвы, а оставшаяся масса поступает на второй сепарирующий элеватор 12 и далее – на ботвоудаляющий транспортер 13, где происходит отделение картофеля от ботвы. Ботва сбрасывается на убранный поле, картофель, мелкая ботва и небольшие

комки почвы просыпаются в зазор между прутками редкопруткового транспортера на второй сепарирующий элеватор 12, где происходит дальнейшее разделение подкопанной массы на фракции.

Со второго сепарирующего элеватора 12 картофель с примесями поступает на наклонную горку 14, где отделяемые почвенные комки и растительные остатки поступают на убранное поле, а клубни скатываются в ковши подъемного транспортера. Вверху наклонной горки 14 установлен отбойный валец 15, который предотвращает поступление картофеля на поле вместе с ботвой. Подъемный транспортер 17 поднимает клубни картофеля в ячеистых ковшах на прутковый сопроводительный транспортер, подающий их на наклонную горку 16 верхнего яруса. В процессе подъема клубней мелкие примеси просыпаются через зазоры между прутками подъемного транспортера на убранное поле. На наклонной горке 16 верхнего яруса мелкие комочки и растительные остатки сбрасываются на убранное поле, клубни картофеля скатываются на транспортер 18 загрузки бункера, который служит переборочным столом для ручной сортировки картофеля. Комья земли, корневища и прочие примеси удаляются переборщиками в два лотка 19, откуда попадают на транспортер примесей 11 и сбрасываются на поле, а клубни картофеля поступают в бункер 20. Для уменьшения высоты падения, при незагруженном бункере, передняя часть транспортера загрузки бункера 18 опускается с помощью гидроцилиндров, а по мере заполнения бункера поднимается. Для заполнения всего объема бункера картофель перемещается транспортером бункера. Для выгрузки картофеля из бункера 20 необходимо при помощи гидроцилиндров перевести его в положение выгрузки (высота подъема зависит от высоты бортов транспортного средства). Одновременно с бункером через гибкую тросовую связь поднимается транспортер загрузки бункера 18. После перевода бункера в положение выгрузки включается транспортер, и производится выгрузка клубней картофеля в транспортное средство.

### **Подготовка к работе и основные регулировки картофелеуборочного комбайна ПКК-2-02**

*Установка глубины подкапывания* картофеля осуществляется регулировочным винтом механизма 1 регулирования глубины подкапывания (см. рис. 11.2). При вращении винта изменяется

положение копирующих катков *11* относительно носка лемехов *13*. Предварительно необходимо ослабить на винте контргайку. При вращении регулировочных винтов по часовой стрелке глубина выкапывания увеличивается, при вращении против часовой стрелки глубина выкапывания уменьшается. После регулировки необходимо зафиксировать винты контргайкой. При необходимости увеличения глубины выкапывания необходимо снять с регулировочных винтов регулировочные втулки (1 или 2 шт.). Снятие одной втулки увеличивает глубину выкапывания  $\approx 25$  мм. Контроль глубины выкапывания производится путем осмотра за комбайном просеянной почвы на предмет наличия в ней картофеля (должны отсутствовать порезанные клубни).

*Регулировка глубины хода подрезающих дисков.* Для установки глубины хода дисков необходимо поднять подкапывающую часть навески трактора и зафиксировать ее (рис. 11.15). Двигатель должен быть заглушен.

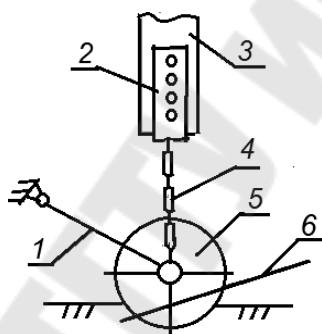


Рис. 11.15. Схема установки дисков по глубине: 1 – поводок; 2 – пластина; 3 – рама; 4 – цепочка; 5 – диск; 6 – лемех

Рабочая глубина дисков должна сочетаться с глубиной выкапывания. Для обеспечения привода от земли рабочую глубину дисков необходимо установить на 3–8 см глубже хода лемехов путем перестановки пластины 2 с отверстиями относительно отверстий, расположенных на раме 3, зафиксировав пальцами.

При перемещении пластины 2 относительно рамы вниз рабочая глубина хода дисков увеличивается. На плотных почвах возникает опасность, что подкапывающе-сепарирующий блок может опираться на диски и лемех не достигнет глубины уборки. В таких случаях необходимо уменьшить рабочую глубину хода дисков.

*Регулировка усилия прижатия ботвоподтягивающих колес.* Усилие прижатия ботвоподтягивающих колес к ленте элеватора должно обеспечивать захват и протягивание ботвы. При необходимости регулируется изменением усилия прижатия колеса 1 к элеватору 5 за

счет изменения жесткости (натяжения) пружин 2, путем перестановки пластины 3 с отверстиями относительно отверстий, расположенных на раме 4 (рис. 11.16).

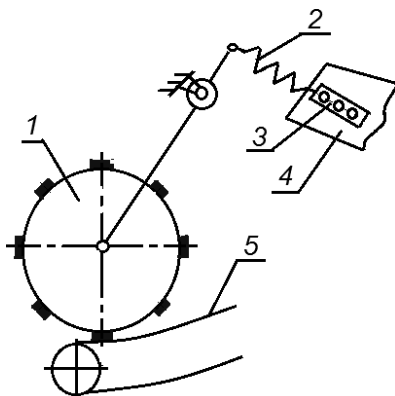


Рис. 11.16. Схема к установлению усилия прижатия ботвозягивающих колес:  
1 – колесо ботвозягивающее; 2 – пружина; 3 – пластина; 4 – рама;  
5 – элеватор первый сепарирующий

*Регулировки первого сепарирующего элеватора.* Регулировка натяжения транспортерной ленты первого сепарирующего элеватора производится изменением жесткости (натяжения) пружины путем перестановки пластины 5 с отверстиями, относительно отверстий, расположенных на раме 6 машины (рис. 11.17).

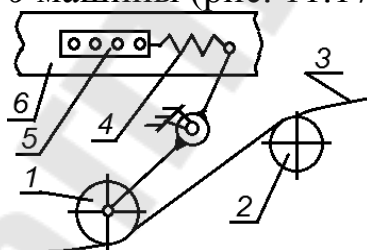


Рис. 11.17. Схема к натяжению первого сепарирующего транспортера: 1 – ролик натяжной; 2 – ролик поддерживающий; 3 – полотно транспортера; 4 – пружина;  
5 – пластина; 6 – рама

*Регулировка пассивного встряхивателя.* Регулировка амплитуды встряхивания производится изменением радиуса расположения кулачка 3 относительно оси 2 перемещением пластины 4 относительно корпуса 4 встряхивателя (рис. 11.18).

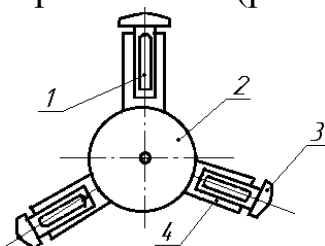


Рис. 11.18. Схема пассивного встряхивателя: 1 – кулачок; 2 – ось; 3 – пластина;  
4 – корпус



*Регулировка второго сепарирующего элеватора.* Регулировку натяжения транспортной ленты 2 второго сепарирующего элеватора (см. рис. 11.3) производят заворачиванием или выворачиванием шпилек 8, перемещая вал приводной 6. После осуществления регулировки необходимо произвести затяжку элементов крепления.

*Регулировка зазора между редкопрутковым транспортером и вторым сепарирующим элеватором.* Регулировка зазора между планками редкопруткового транспортера и прутками второго сепарирующего элеватора производится перемещением роликов 1 (см. рис. 11.3). Зазор должен быть 15 мм.

*Регулировка транспортера загрузки бункера.* Натяжение ленты транспортера 5 (см. рис. 11.8) осуществляется перемещением ведомого вала болтами 3 натяжного механизма 1. Натяжение должно быть равномерным. Перекос ветвей ленты транспортера не допускается. После натяжения ленты болты натяжные 3 зафиксировать гайками. Натяжение цепной передачи привода транспортера загрузки бункера осуществляется при помощи натяжного ролика 8 перемещением оси по пазу. Стрела провисания ведомой ветви цепи должна составлять 14 мм при приложении усилия 160 Н. Скорость перемещения транспортера загрузки бункера должна соответствовать потоку поступления подкопанной массы. Скорость движения транспортера регулируется при помощи ручки регулятора потока РДП2, управляющего подачей масла в гидромотор привода транспортера. При повороте в сторону уменьшения шкалы уменьшается скорость движения транспортера.

*Регулировка наклонной горки.* Угол наклона нижней наклонной горки 5 (см. рис. 11.4) регулируется от 40° до 55° механизмом 9 и тросом 2. Угол наклона устанавливается согласно условиям уборки путем вращения винта механизма установки угла наклонной горки в зависимости от наличия потерь за комбайном и степени очистки картофельного вороха, поступающего в бункер.

*Регулировка натяжения отдельного транспортера* производится перемещением натяжного устройства 4 (см. рис. 11.5). Отделительный транспортер 3 наклонной горки не должен проскальзывать на приводных колесах 6.

*Регулировка редкопруткового (ботвоудаляющего) транспортера.* Натяжение ленты редкопруткового транспортера 4 (см. рис. 11.4) производится при помощи изменения натяжения пружины 7.

*Регулировка транспортера примесей.* Регулировку натяжения ленты транспортера примесей 1 (см. рис. 11.11) осуществляют натяжным устройством 6 при помощи двух болтов 3, предварительно ослабив крепление ведомого вала болтами 5. После натяжения болты 3 зашпориить с каждой стороны транспортера примесей контргайкой 4 и завернуть болты 5. Натяжение ленты транспортера считается достаточным при провисании ее нижней ветви на величину 20 мм.

*Регулировка высоты выгрузки картофеля из бункера* осуществляется двумя гидроцилиндрами 4 (см. рис. 11.10). Для предотвращения повреждения клубней высота выгрузки картофеля в транспортное средство не должна превышать 35 см.

*Регулировка давления копирующих катков на гребни.* Давление катков на почву регулируется в случае раздавливания клубней. Для уменьшения давления копирующих (опорных) катков на гребни необходимо приподнять с помощью гидроцилиндров подкапывающую секцию.

В процессе работы не рекомендуется снижать нагрузку более чем на  $\frac{2}{3}$ , так как подкапывающая секция может подниматься и повреждать картофель лемехами. После регулирования давления на гребень необходимо проверить глубину подкапывания.

Возможные неисправности и способы их устранения представлены в табл. 11.2.

Таблица 11.2. Возможные неисправности и способы их устранения

Неисправность	Причина	Способ устранения
Накапливание ботвы и сорняков между лемехами и подрезающими дисками	Неравномерная подача клубненоносной массы на сепарирующий транспортер	Отрегулировать глубину перерезания подкапываемого почвенного слоя дисками
Недостаточная сепарация почвы на транспортере	Наличие большого количества почвы в конце транспортера	Отрегулировать амплитуду пассивного встряхивателя
Скапливание ботвы и сорняков между боковинами и ботвозатягивающими колесами	Недостаточное натяжение пружин и ботвозатягивающих колес	Отрегулировать усилие прижатия колес к сепарирующему элеватору
Транспортер останавливается и проскальзывает	Ослаблено натяжение ленты транспортера	Отрегулировать натяжение ленты транспортера
Вынос клубней картофеля транспортерами горок	Недостаточный угол наклона горок	Установить необходимый угол наклона с помощью механизма регулирования

Окончание таблицы 11.2

Неисправность	Причина	Способ устранения
Подъемный сопроводительный транспортёры останавливаются проскальзывают	и Слабое натяжение лент транспортёров или	Подтянуть ленты транспортёров

### Контрольные вопросы и задания

1. Перечислите основные рабочие органы комбайна ПКК-2-02.
2. Перечислите рабочие органы, через которые проходит клубноносный пласт при выполнении технологического процесса подкапывания клубноносного пласта комбайном ПКК-2-02.
3. Перечислите основные рабочие органы подкапывающе-сепарирующего блока.
4. Как и чем устанавливается глубина подкапывания?
5. В каких пределах и как регулируется угол наклона горки?
6. Какими рабочими органами управляют с площадки комбайнера?

## 12. Лабораторная работа

### НАЗНАЧЕНИЕ, УСТРОЙСТВО, РАБОЧИЙ ПРОЦЕСС, ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ, НАСТРОЙКИ И РЕГУЛИРОВКИ СВЕКЛОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА КСН-6 И ПОДБОРЩИКА-ПОГРУЗЧИКА КОРНЕПЛОДОВ ППК-6

**Цель работы:** изучить назначение, устройство, процесс работы, подготовку, настройки и регулировки свеклоуборочного комбайна КСН-6 и подбощика-погрузчика корнеплодов ППК-6.

**Оборудование рабочего места:** свеклоуборочный комбайн КСН-6 и подбощик-погрузчик корнеплодов ППК-6, схемы, плакаты, методические указания.

**Содержание работы:** изучить общее устройство и технологический процесс работы свеклоуборочного комбайна КСН-6 и подбощика-погрузчика корнеплодов ППК-6, правила эксплуатации, получить навыки подготовки их к работе.

#### Назначение и техническая характеристика свеклоуборочного комбайна КСН-6

Комбайн свеклоуборочный навесной шестирядный КСН-6 предназначен для обрезки ботвы на корню с измельчением и разбрасыванием ботвы по полю или со сбором в транспортное средство, выкапывания корнеплодов, первичной очистки и укладки корнеплодов в валок. Комбайн может быть оборудован швырлякой с силосопроводом, ботвометателем, отражателем, лемехами копачей для работы на твердых почвах и проставкой силосопровода для увеличения высоты подачи ботвы. Комбайн обрезает ботву и выкапывает корни с шести рядков свеклы, посеянных с междурядьями 45 см и расстоянием между корнеплодами в рядке 16–25 см, рядность посадки кратная 6, диаметр корнеплодов 4–20 см. При работе на легких почвах комбайн агрегируется с универсальным энергетическим средством «Полесье-250/280», на тяжелых – с полноприводным энергетическим средством «Полесье-2-250/240».

Техническая характеристика свеклоуборочного комбайна КСН-6 представлена в табл. 12.1.

Таблица 12.1. Техническая характеристика свеклоуборочного комбайна КСН-6

Наименование показателя	Значение
1. Тип	навесной
2. Производительность, га/ч	0,96–1,92
3. Ширина захвата, м	2,7
4. Рабочая скорость движения, км/ч	10
5. Транспортная скорость движения, км/ч	15
6. Количество одновременно убираемых рядков, шт.	6
7. Номинальная частота вращения ВОМ, мин <sup>-1</sup>	1050
8. Габаритные размеры, мм: длина×ширина×высота	4300×5200×3950
9. Масса, кг	3000

### Общее устройство и процесс работы свеклоуборочного комбайна КСН-6

Комбайн КСН-6 (рис. 12.1) состоит из несущей рамы, на которой смонтированы: ботворез 24, шнек 6 подачи ботвы, швырялка 30 с силосопроводом 2 (ботвометатель 6 (рис. 12.2), или отражатель), очиститель и дообрезчик 22 корней, шесть вибрационных копачей 21, подающий очиститель корней, валкоукладчик 18, колеса опорные 20 и флюгерные 25, механизмы 28 привода рабочих органов вождения по рядкам.

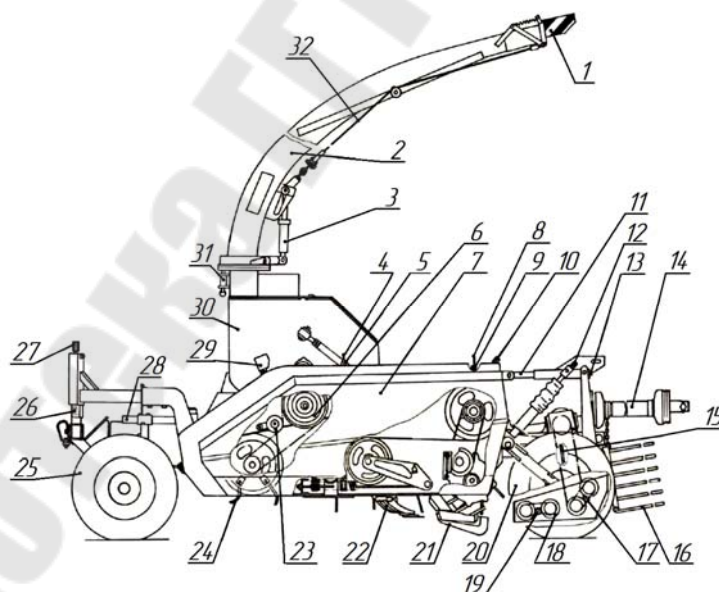


Рис. 12.1. Свеклоуборочный комбайн КСН-6: 1 – козырек силосопровода; 2 – силосопровод; 3 – гидроцилиндр; 4, 8, 26 – линейки; 5, 9, 10, 12, 13, 27 – винты регулировочные; 6 – шнек; 7 – капот; 11 – тяга; 14 – вал карданный привода комбайна; 15, 17, 19, 23 – устройства натяжные; 16 – граблины; 18 – валкоукладчик; 20 – колесо опорное; 21 – копач; 22 – дообрезчик; 24 – ботворез; 25 – колесо флюгерное; 28 – механизм вождения по рядкам; 29 – фонарь; 30 – швырялка; 31 – фиксатор; 32 – трос

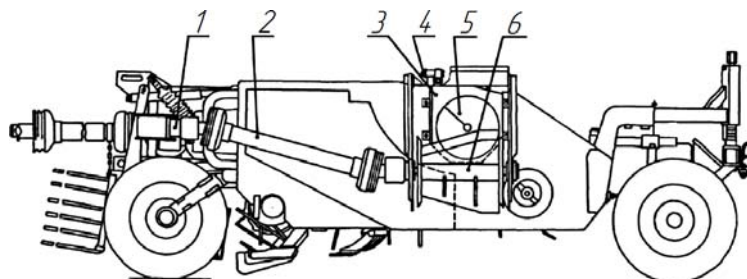


Рис. 12.2. Свеклоуборочный комбайн КСН-6 с ботвометателем: 1 – редуктор конический; 2 – вал карданный; 3 – желоб; 4 – ось; 5 – шнек; 6 – ботвометатель

Комбайн оборудован гидравлической системой управления силосопроводом и электрической системой сигнализации вождения по рядкам. Привод рабочих органов комбайна осуществляется от ВОМ энергосредства карданным валом 14.

*Ботворез* (рис. 12.3) предназначен для скашивания, измельчения и подачи измельченной массы на ускоритель выброса. Ботворез представляет собой полый вал 1, по периметру которого приварены кронштейны 2, являющиеся опорами четырех осей 3 подвески ножей 6. На каждой оси 3 шарнирно установлено по пять ножей 6.

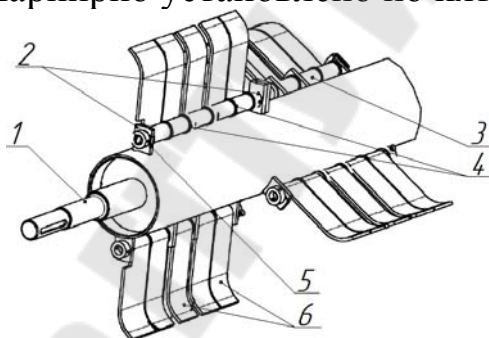


Рис. 12.3. Ботворез: 1 – вал; 2 – кронштейны; 3 – ось; 4 – шайбы; 5 – шплинт; 6 – ножи

Вращаясь с большой скоростью, ножи ударом разрезают и измельчают ботву и отбрасывают на шнек 6 (см. рис. 12.1). На левой цапфе вала установлен шкив клиноременной передачи привода ботвореза и звездочка привода шнека. На правой цапфе крепится шкив привода швырляки.

*Шнековый транспортер* представляет собой желоб 3 (см. рис. 12.2), в котором установлен шнек 5, направляющий массу на лопатки швырляки. Привод вала шнека производится цепной передачей от вала ботвореза через предохранительную муфту шарикового типа для предохранения шнека от перегрузок.

*Швырляка 30* (см. рис. 12.1) устанавливается с правой стороны комбайна и предназначена для транспортирования измельченной ботвы по силосопроводу. Швырляка состоит из ускорителя,

включающего диск с лопатками 15 (рис. 12.4, б), укрепленный на валу и размещенный в корпусе 12 (рис. 12.4, а). Привод ускорителя осуществляется клиноременной передачей от вала ботвореза 24 (см. рис. 12.1).

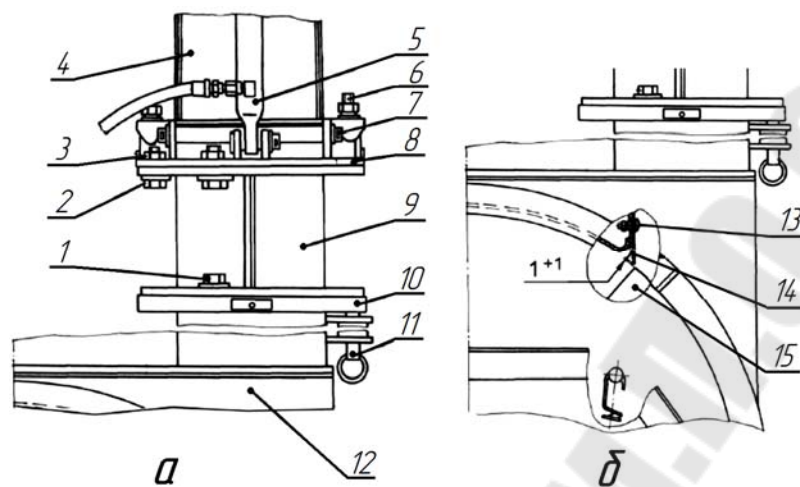


Рис. 12.4. Схема установки проставки силосопровода: а – установка проставки силосопровода; б – механизмы регулировки зазора между лопатками; 1, 2, 6, 13 – болты; 3 – гайка; 4 – силосопровод; 5 – гидроцилиндр поворота силосопровода; 7 – ось; 8 – опора; 9 – проставка; 10 – кольцо механизма поворота; 11 – фиксатор; 12 – корпус швырляки; 14 – пластина; 15 – лопатка

Силосопровод 2 (см. рис. 12.1) предназначен для направления потока измельченной массы в транспортное средство и смонтирован на выходе из швырляки 30. Он состоит из основания, откидной части желоба с шарнирно закрепленным поворотным козырьком 1 механизма поворота. Гидроцилиндр 3 служит для перевода откидной части силосопровода из рабочего положения в транспортное и обратно, для управления подъемом и опусканием козырька.

С помощью фиксатора 11 (см. рис. 12.4, а) силосопровод закрепляется в определенном положении (для транспортировки или работы). При переводе силосопровода в рабочее гидроцилиндром 5 поднимают его откидную часть и закрепляют болтами 6. Для установки силосопровода в рабочее положение в сторону выгрузки при оттянутом вниз подпружиненном фиксаторе вручную поворачивают силосопровод и укрепляют фиксатором.

Для увеличения высоты силосопровода устанавливают проставку 9 между основанием швырляки и основанием силосопровода. Опору 8 силосопровода крепят на верхний фланец проставки 9, а нижний фланец проставки – на кольцо 10 механизма поворота. Для увеличения срока службы силосопровода в нем установлена сменная вставка, которая при износе заменяется.

*Ботвометатель 6* (см. рис. 12.2) предназначен для разбрасывания ботвы по полю и состоит из барабана, на котором закреплены две лопатки. Ботвометатель устанавливается с правой стороны комбайна, швырялку и силосопровод снимают. Его навешивают на кронштейны, зафиксировав осями. На раму комбайна устанавливают кронштейн с коническим редуктором 1, ведущий вал которого соединяют через предохранительную муфту карданной передачей с ведомым валом центрального редуктора, ведомый вал – карданной передачей 2 с валом ботвометателя. Между шнеком 5 и ботвометателем 6 устанавливают переходный желоб 3. Растительная масса от ботвореза шнеком направляется по желобу к лопаткам ботвометателя и разбрасывается в сторону убранных полей.

*Очиститель головок корней* (рис. 12.5) производит доочистку головок корней от остатков ботвы (боковые побеги) и сбрасывает остатки ботвы и мусора с убираемых корней.

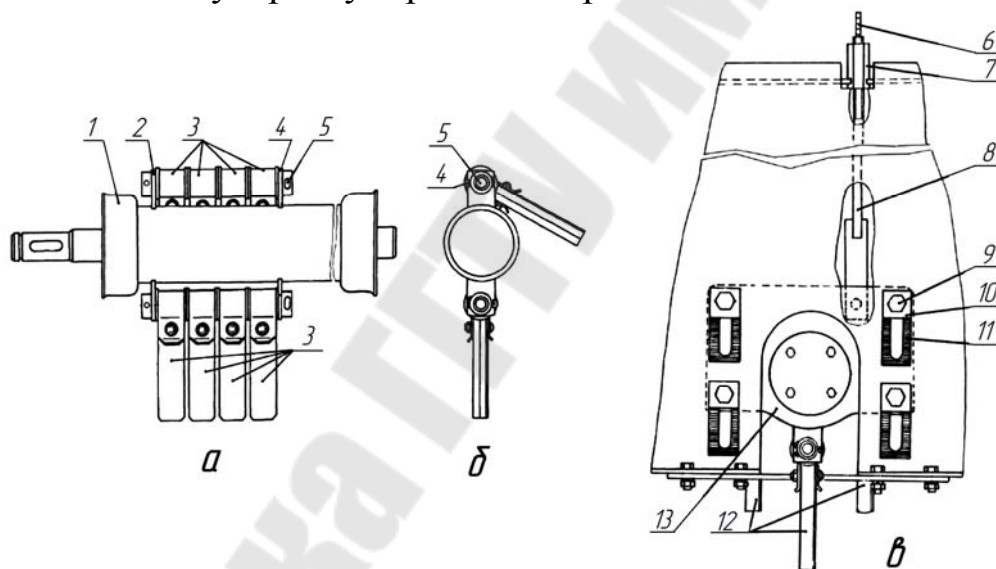


Рис. 12.5. Очиститель головок корней: а – очиститель (вид сбоку); б – механизм регулировки очищающего вала по высоте (вид сзади); 1 – вал; 2, 5 – опоры; 3, 12 – очистители; 4 – шплинт; 6 – линейка; 7 – винт регулировочный; 8 – тяга; 9 – болт; 10 – шайба рифленая; 11 – щека; 13 – корпус подшипника

Очиститель представляет собой полый вал, по периметру которого размещены четыре ряда опор 2, 5 (рис. 12.5, а) с пальцами. На пальцах шарнирно закреплены литые резиновые очистители 12. Цапфы вала установлены в подшипниках, корпуса 13 (рис. 12.5, б) которых могут перемещаться по вертикали с помощью регулировочного устройства, обеспечивая изменение положения вала 1 по высоте. Привод вала очистителя осуществляется от центрального редуктора ременной передачей. При вращении вала резиновые



очистители ударяют по головкам корней и сбивают с них остатки ботвы.

*Дообрезчик корней* (рис. 12.6) предназначен для срезания головок корней с черешками с целью обеспечения требуемой высоты головок и состоит из пассивных копиров 8 гребенчатого типа и пассивных плоских ножей 9, 11. Копиры крепятся к раме через систему рычагов параллелограммного механизма, снабженного пружиной 4. Ножи расположены под углом к направлению движения и закреплены на держателях 5, соединенных с опорой 14 и механизмом присоединения копира к раме. Дообрезчики установлены попарно с равными интервалами между собой. Механизм крепления копиров позволяет копировать положение головок корней свеклы в вертикальной плоскости. При движении машины копиры, гребенками надвигаясь на головку корня, скользят по головке и подводят переднюю кромку ножа на необходимую высоту расположения головки корнеплода 12. Нож срезает верхушку корня с остатками ботвы и сбрасывает на поле.

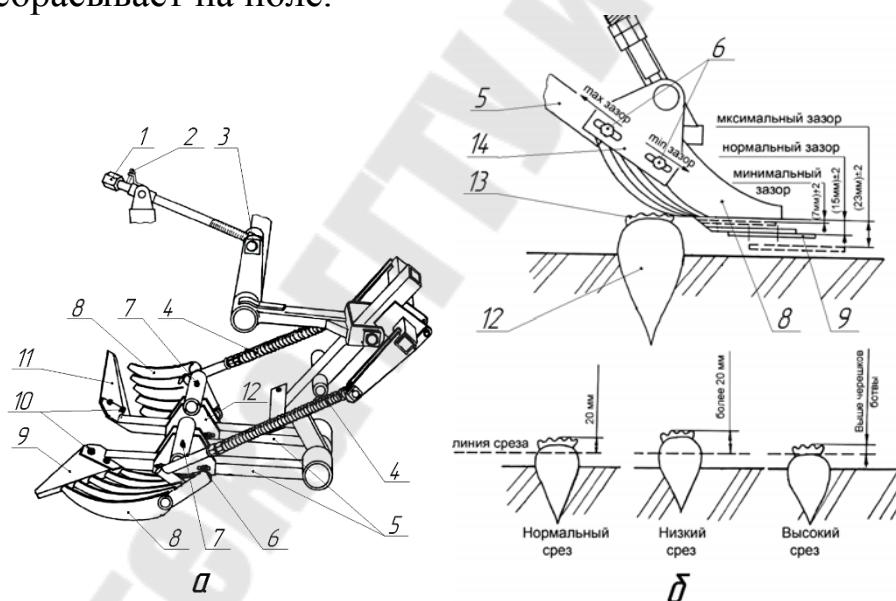


Рис. 12.6. Дообрезчик корней: а – общий вид; б – схема регулировки высоты дообрезки головок свеклы; 1 – винт регулировочный; 2 – болт упорный; 3 – гайка специальная; 4 – пружина; 5 – держатель ножей; 6, 10 – болты; 7 – масленки; 8 – копиры; 9, 11 – ножи; 12 – корнеплод; 13 – черешки корня; 14 – опора ножа

*Копачи лемешные* (рис. 12.7) вибрационного типа предназначены для извлечения корней из почвы выдавливанием. На машине установлено шесть копачей. Каждый копач состоит из двух лемехов 9, смонтированных под углом к горизонту и направлению движения на сварной стойке 10 с прутками. Стойки колеблются на

валах, установленных в кронштейнах, приваренных к балке рамы 12 комбайна. Качание (вибрация) копачей осуществляется при вращении вала 15, на котором закреплен эксцентрик 8, установленный между пластинами 2 и 5, воздействующими на опору 7. При движении слева направо эксцентрики находятся в одной фазе, их количество соответствует количеству рядков. Привод вала эксцентриков осуществляется от центрального редуктора. В процессе работы копачи заглубляются и, качаясь, воздействуют лемехами на почву, подкапывают и выдавливают корень, который поддерживается и направляется прутками к подающему устройству. При работе на твердых почвах устанавливаются специальные лемеха.

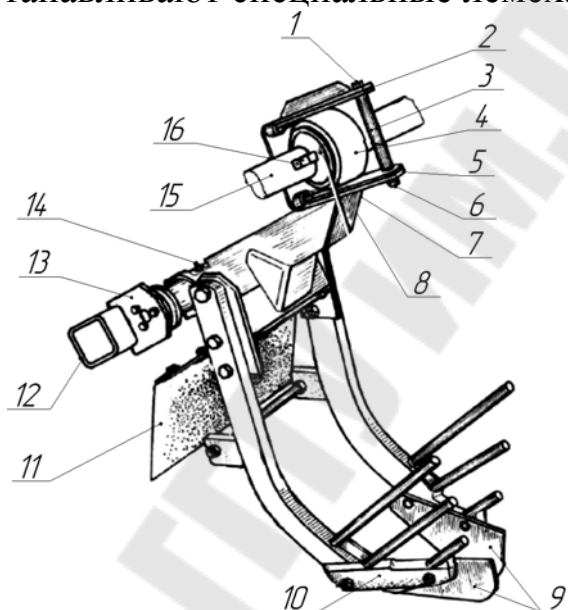


Рис. 12.7. Копач: 1, 6 – детали крепления; 2, 5 – пластины; 3 – втулка; 4 – корпус эксцентрика; 7 – опора; 8 – эксцентрик; 9 – лемеха; 10 – стойка с прутками; 11 – ограждение; 12 – балка рамы; 13 – кронштейн; 14 – масленка; 15 – вал эксцентрика; 16 – шпонка

*Очиститель корней* (рис. 12.8) производит очистку и подачу корней на валкоукладчик и состоит из полого вала 2, по периметру которого в два ряда укреплены резиноканевые пластины (очистители) 1, 6, 7. Привод подающего вала осуществляется от центрального редуктора ременной передачей через цилиндрический редуктор.

*Валкоукладчик* (рис. 12.9) очищает корни от земли, растительных примесей, концентрирует выкопанные корнеплоды в центральной части, образуя валок. Валкоукладчик состоит из четырех шнеков 4, которые представляют собой цилиндры с приваренными к ним спиралями.

Шнеки вращаются в одном направлении и расположены так, что их спирали не задевают друг друга. При вращении шнеков их спирали очищают корни от почвы и перемещают их к середине.

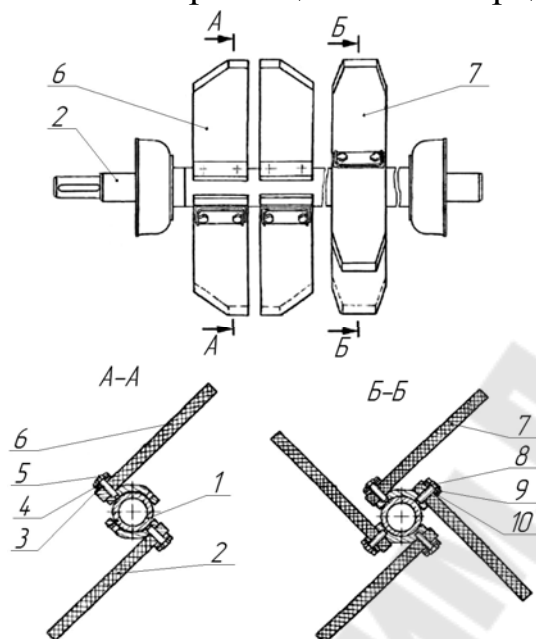


Рис. 12.8. Установка очистителей подающего вала: 1, 6, 7 – очистители; 2 – вал полый; 3, 4, 9, 10 – планки; 5, 8 – болты

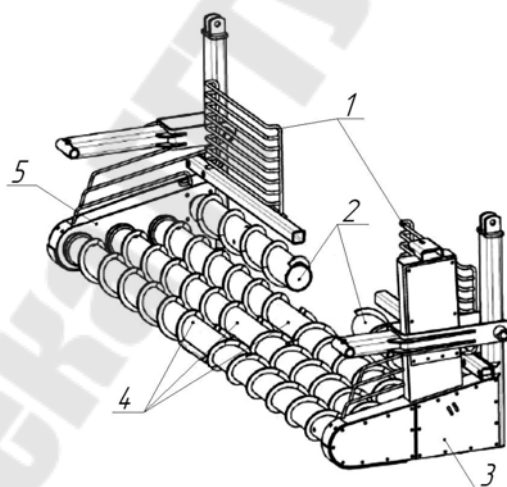


Рис. 12.9. Валкоукладчик: 1 – ограждения; 2 – шнеки короткие; 3, 5 – редукторы цепные; 4 – шнеки

Валкоукладчик с помощью параллелограммного механизма (рис. 12.10) крепится к раме комбайна. Механизм включает регулируемые тяги 1 и 6 для установки валкоукладчика по высоте и углу наклона.

Привод шнеков осуществляется от центрального редуктора карданной передачей с предохранительной муфтой и цепными передачами: от вала контрпривода передается движение на третий

шнек: от него – на четвертый и второй шнеки, от второго шнека – на первый шнек. Ограждения представляют собой сварную конструкцию из прутков и крепятся к раме комбайна.

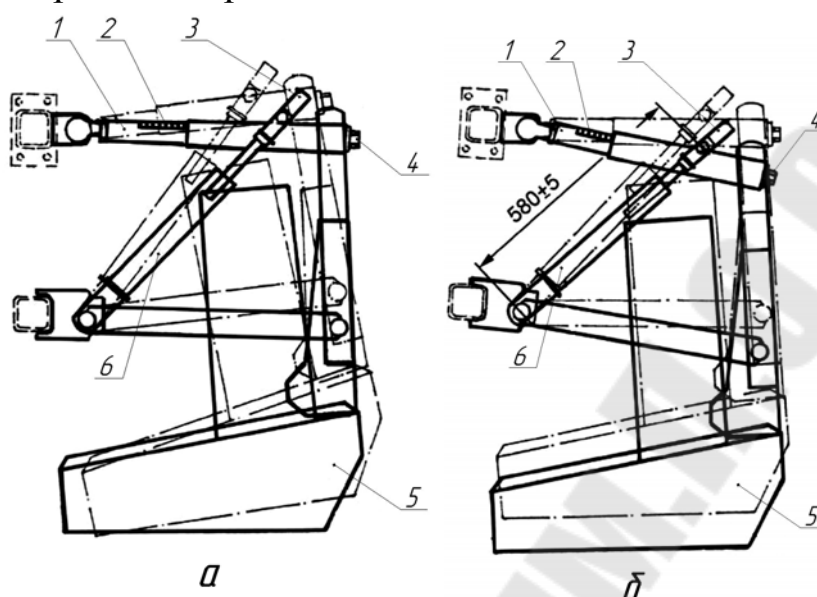


Рис. 12.10. Схема механизма крепления валкоукладчика к раме: а – схема регулировки угла наклона; б – схема регулировки по высоте; 1, 6 – тяги; 2 – линейка; 3, 4 – винты регулировочные; 5 – валкоукладчик

Привод рабочих органов комбайна осуществляется от ВОМ энергетического средства с помощью карданной передачи с предохранительной муфтой. Привод включает центральный коническо-цилиндрический редуктор, ременные передачи привода ботвореза, швырялки, очиститель головок корней, подающий вал очистителя корней, цепные передачи привода шнека и шнеков валкоукладчика, карданную передачу привода шнеков валкоукладчика с предохранительной муфтой и предохранительную муфту в приводе шнека. При установке ботвометателя устанавливают конический редуктор и карданные передачи и с предохранительной муфтой.

Колеса передние флюгерные 25 (см. рис. 12.1) и два задних 20, жестко установленные на раме, служат для перемещения комбайна по полю и его наладки в зависимости от рельефа поля и глубины посадки свеклы. Колеса снабжены винтовыми механизмами, позволяющими изменять их положение по вертикали. Передние колеса 25 с помощью винта 27 устанавливают высоту расположения ботвореза. Задние колеса 20 с помощью винта 12 обеспечивают установку копачей по глубине.

Система сигнализации вождения по рядкам (рис. 12.11) служит для подачи сигнала комбайнеру об отклонении рядка в поперечном направлении. Механизмы системы сигнализации установлены в передней части комбайна и состоят из механической и электрической частей.

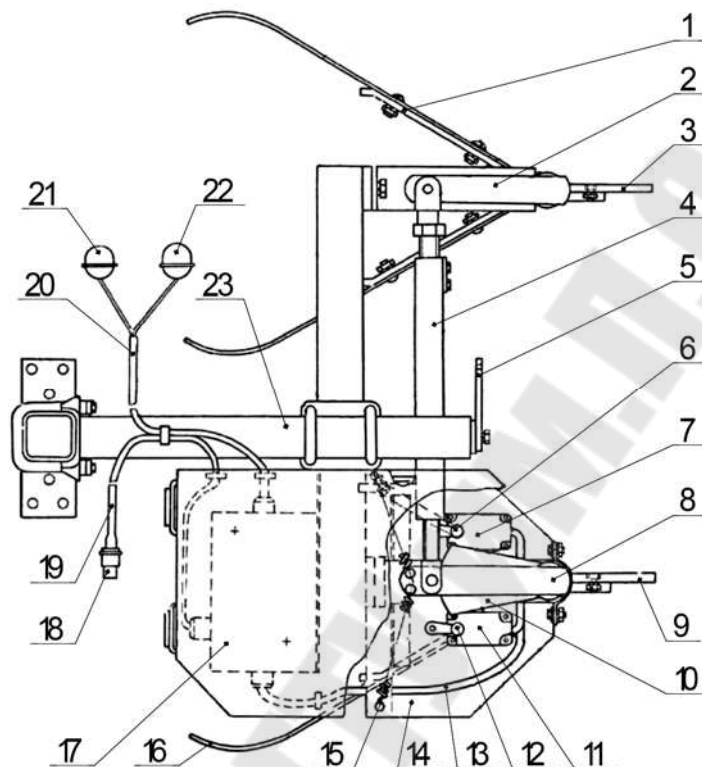


Рис. 12.11. Механизм вождения по рядкам: 1, 16 – щупы; 2, 8 – рычаги; 3, 9 – делители ботвы; 4 – шатун; 5 – визир; 6, 12 – толкатели; 7, 11 – выключатели; 10 – пластина; 13 – жгут выключателей; 14 – кожух; 15 – пружина; 17 – блок сигнализации; 18 – вилка питания; 19 – кабель питания; 20 – жгут фонарей; 21, 22 – фонари; 23 – кронштейн удерживающий

Механическая часть системы сигнализации включает два делителя ботвы 3, 9, два шарнирно закрепленных копира, снабженных щупами 1, 16, рычаги 2, 8, шатун 4, на правом рычаге приварена пластина 10. Делители ботвы 3, 9 закреплены неподвижно на опорных трубах. Копиры со щупами 1, 16 установлены на вагах, смонтированных в опорных трубах, и связаны с рычагами 2, 8, которые соединены между собой и шатуном 4.

В электрическую часть системы входят два выключателя 7 и 11 с толкателями 6 и 12, установленные на пластине, приваренные к правой опорной трубе, блок сигнализации 17, размещенный на элементах механической части системы, фонари левый 21 и правый 22, установленные на кронштейне в зоне видимости комбайнера, а

также вилка 18 подключения системы к электрооборудованию энергосредства. Номинальное напряжение питания системы 12 В.

Система сигнализации с помощью двух щупов 1, 16 контролирует три рядка во избежание срабатывания системы при единичных отклонениях при посадке в одном из рядков. В процессе работы копиры со щупами движутся в междурядьях свеклы, воздействие ботвы на щупы правого и левого рычагов одинаково, фонари 21, 22 погашены. При отклонении рядков по ходу машины в одну из сторон ботва отклоняет щупы, и копиры, перемещаясь в поперечном направлении относительно рамы через пластину 10, воздействуют на толкатель 6 или 12 выключателей 7 или 11, в зависимости от направления отклонения. Загорается, соответственно, левый или правый фонарь, сигнализируя комбайнеру, в какую сторону необходимо повернуть комбайн. При возвращении в рядок пружины 15 возвращают копиры в прямолинейное положение, фонарь гаснет.

Система сигнализации вождения по рядкам включает фонари с временной задержкой около 1 с после замыкания контактов одного из выключателей. В случае единичных отклонений щупов и последующего срабатывания концевых выключателей на время менее 0,5 с сигнализация будет срабатывать с временной задержкой с целью исключения мигания одного из фонарей. Для визуального вождения комбайна по рядкам на комбайне установлен визир 5, который при работе комбайнер направляет по центру четвертого рядка, дополнительно контролируя движение машины, работу системы сигнализации. Для навески комбайна на энергосредство комбайн снабжен навесным устройством.

**Технологический процесс комбайна** протекает следующим образом. При движении машины направляют два передних флюгерных колеса 10 (рис. 12.12) по центру междурядий, ножи ботвореза 8 срезают ботву свеклы и забрасывают на шнек 13, который подает ботву на лопатки швырялки 12, которая по силосопроводу 11 направляет массу в транспортное средство. Вращающиеся барабаны очистителя 7 ударяют эластичными бичами по головкам корней и сбивают с них остатки ботвы, ножи дообрезчика 14 срезают головки корней с остатками ботвы. Шесть вибрационных копачей 6 подкапывают корнеплоды и выдавливают их из почвы, очиститель 5 эластичными пластинами забрасывает корнеплоды на шнековый валкоукладчик 4, где корни очищаются от земли и сбрасываются на

поле, граблины 2 ограждения формируют валок 1.

При использовании ботвореза 6 (см. рис. 12.2) после обрезки ботворезом ботва разбрасывается по убранному участку поля для последующей заправки. Отражатель при установке на комбайн укладывает ботву в валок.

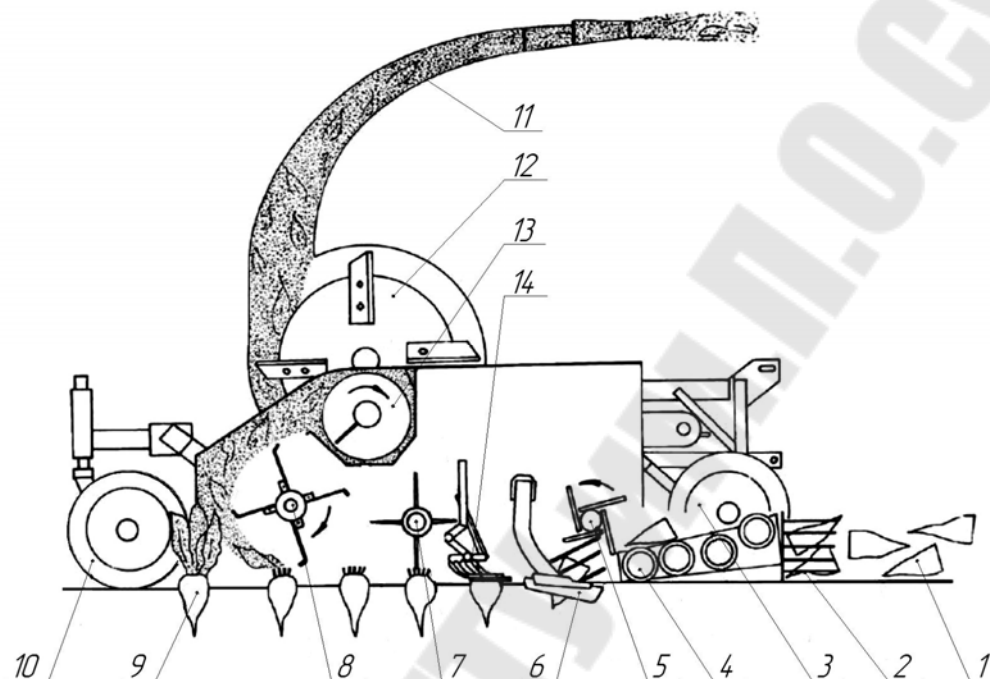


Рис. 12.12. Схема технологического процесса свеклоуборочного комбайна КСН-6:  
1 – валок свеклы; 2 – граблины; 3 – колеса опорные; 4 – валкоукладчик шнековый;  
5 – очиститель корней; 6 – копач вибрационный; 7 – очиститель головок; 8 – ботворез;  
9 – свекла с ботвой; 10 – колесо флюгерное; 11 – силосопровод; 12 – швырялка;  
13 – шнек; 14 – дообрезчик

### Подготовка к работе и основные регулировки комбайна КСН-6

Перед началом эксплуатации комбайна и навеской комбайна на энергосредство производят подготовку комбайна: установку передних флюгерных колес 25 (см. рис. 12.1), граблин 16, системы сигнализации; подготовку энергосредства: задней навески – установку центральной тяги на нижнее отверстие, боковых раскосов – верхней частью на второе отверстие от края отверстия рычага, нижней частью – в овальное отверстие; на переднее навесное устройство устанавливают противовесы общей массой 390 кг.

Навешивают комбайн таким образом, чтобы продольные оси комбайна и энергосредства совпали, поперечное выравнивание

комбайна производится регулировкой длины раскосов и тяг навески энергосредства. Затем устанавливают карданные валы привода комбайна, соединяют гидросистему комбайна с гидросистемой энергосредства и электрооборудование системы сигнализации – с электрооборудованием энергосредства. Проверяют систему сигнализации, для чего ключ на щитке контрольных приборов устанавливают в положение «приборы включены» и последовательными поворотами щупов на угол 30° в одну и другую сторону контролируют соответствующий фонарь с задержкой не менее 1 с. Щупы должны вернуться в исходное положение после окончания воздействия на них, соответствующий фонарь – погаснуть. Переводят силосопровод из транспортного положения в рабочее. Регулируют рабочие органы в зависимости от условий работы: рельефа поля, глубины посадки, ширины междурядий.

*Регулировка высоты среза ботвы ботворезом* должна обеспечить срез на высоте 30–40 мм от головки корнеплода и производится перемещением передних флюгерных колес по высоте с помощью регулировочного винта 27 до размера 50 мм по шкале линейки 26. Ножи не должны захватывать землю и повреждать высокосидящие корнеплоды. При некачественном срезании или наматывании сорняков на рабочие органы комбайна проверяют заточку лезвий ножей.

*Регулировка зазора между лопатками ускорителя и пластиной швырялки* осуществляется перемещением пластины 14 (см. рис. 12.4, б) в пазах при ослабленных болтах 13, размер зазора ( $1 \pm 1$ ) мм.

*Регулировка положения козырька 1* (см. рис. 12.1) силосопровода производится изменением длины троса 32 с помощью винта, присоединенного к тросу посредством вилки, соединенной со штоком гидроцилиндра 3.

*Регулировка предохранительной муфты шнека* производится сжатием пружины 8 (рис. 12.13) с помощью гайки 11 при снятом стопорном кольце 12 и двух вывернутых винтах 13 на передачу крутящего момента 360–400 Н·м. После регулировки винты вворачивают до упора во впадины шлицевого вала и устанавливают стопорное кольцо.

*Регулировка заглубления копачей* производится перемещением задних опорных колес вращением регулировочного винта 9 (см. рис. 12.1), и устанавливается винт до размера 60–70 мм по верхней кромке отверстия по шкале линейки 8. При правильной регулировке копачи



должны иметь минимальное заглубление, обеспечивающее полное выкапывание корнеплодов с незначительными потерями. Корнеплоды диаметром менее 40 мм и обломки корнеплодов менее 10 мм к потерям не относятся.

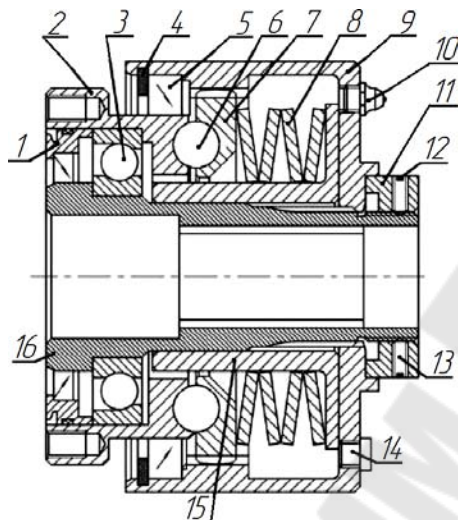


Рис. 12.13. Муфта шнека предохранительная: 1 – крышка; 2 – стакан; 3 – подшипник; 4, 12 – кольца стопорные; 5 – манжета; 6 – шарик; 7 – диск; 8 – пружина; 9 – корпус; 10 – масленка; 11 – гайка; 13 – винт; 14 – клапан предохранительный; 15 – втулка; 16 – вал шлицевой

Регулировка высоты расположения очистителя головок корней производится перемещением опоры вала с помощью винта 7 (см. рис. 12.5, б) при ослабленных болтах за счет овальных отверстий в щеках. Устанавливается высота так, чтобы винт располагался до размера 30–40 мм по верхней кромке отверстия шкалы линейки 6. Правильно отрегулированный очиститель головок должен сбивать боковые побеги, не загрывать землю, не выбивать высокосидящие корнеплоды.

Регулировка дообрезчиков предусматривает установку зазора между копирами 8 (рис. 12.6, а и б) и ножами 9, 11, которая производится перемещением держателя ножей 5 по овальным отверстиям опоры 14 при отпущенных болтах 6. Перед началом работы ножи устанавливают в среднее положение – болты 6 должны находиться в середине паза. При увеличении зазора увеличивается высота обрезаемых черешков и, соответственно, увеличивается запаздывание прохождения ножа копиром, и наоборот. В зависимости от размеров корнеплодов, которые классифицируют на крупные – диаметр корнеплода более 80 мм, средние – от 40 до 80 мм, мелкие – менее 40 мм, производят установку зазоров. При урожае крупных корнеплодов устанавливают вертикальный зазор между копиром и

ножом от 15 до 23 мм, обеспечивающий низкий и нормальный срез; при урожае средних и мелких корнеплодов – зазор от 7 до 10 мм. Корнеплоды диаметром менее 40 мм некондиционны, и качественный срез не гарантирован. *Регулировка ножа дообрезчика* относительно поверхности почвы производится вращением регулировочного винта 1 механизма присоединения (см. рис. 12.6).

Для проверки правильности регулировок и качества очистки и дообрезки рекомендуется проехать по полю 5–10 м, затем приподнять комбайн навесным устройством на 150–200 мм, выключить ВОМ, отъехать назад на 2–3 м и проверить высоту среза ботвы, качество доочистки и качество работы дообрезчиков.

*Регулировка валкоукладчика* предусматривает проведение установок валкоукладчика по высоте и углу наклона относительно поверхности почвы. Регулировка высоты расположения валкоукладчика 5 (см. рис. 12.10) производится изменением длины тяги 6 с помощью регулировочного винта 3. Базовому положению валкоукладчика относительно поверхности земли соответствует длина тяги ( $580 \pm 5$ ) мм, при уменьшении длины тяги 6 вращением винта 3 высота расположения валкоукладчика увеличивается, и наоборот. Регулировка угла наклона валкоукладчика относительно земли производится изменением длины тяги 1 с помощью регулировочного винта 4. Базовой регулировке валкоукладчика по углу наклона соответствует размер по линейке 2, равный 0, при уменьшении длины тяги вращением винта 4 по часовой стрелке угол наклона валкоукладчика увеличивается, и наоборот. Валкоукладчик регулируют таким образом, чтобы шнеки располагались как можно выше над поверхностью земли (минимальная нагрузка на передачи), но обеспечивалась нормальная сепарация, и свекла поступала с копачей на валкоукладчик. Нижнее положение валкоукладчика – копачи не должны касаться первого шнека и корпусов цепных редукторов. Регулировка правой и левой сторон валкоукладчика должна быть одинаковой.

*Регулировка ширины валка свеклы* производится изменением расстояния между ограждениями 1 (см. рис. 12.9), для чего отпускают болты фиксации ограждений в трубах на раме. Регулировка натяжения цепных передач валкоукладчика осуществляется натяжными устройствами 17, 19 (см. рис. 12.1).

*Регулировка механизма системы вождения по рядкам* предусматривает установку щупов 1, 16 (см. рис. 12.11) и рычагов 2, 8

строго параллельно продольной оси комбайна, при этом поверхности пластины 10 должны располагаться на одинаковом расстоянии от толкателей 6, 12. Это достигается регулировкой длины шатуна 4 с помощью вилок. Угол отклонения шупов 1, 16 механизма системы вождения, при котором замыкаются контакты выключателей 7, 11, регулируется изменением положения толкателей 6, 12.

Возможные неисправности и способы их устранения представлены в табл. 12.2.

Таблица 12.2. Возможные неисправности и способы их устранения

Неисправность	Причина	Способ устранения
Неудовлетворительное выкапывание корнеплодов (обрыв корня, оставление отдельных корнеплодов в земле)	Неправильная регулировка опорных колес	Отрегулировать высоту установки опорных колес
Неудовлетворительная очистка головок корнеплодов	Не отрегулировано положение вала очистителя	Отрегулировать высоту положения вала и проверить состояние резиновых очистителей
Высокий или низкий срез корнеплодов	Не отрегулировано положение дообрезчиков	Отрегулировать высоту положения дообрезчиков
Повышенное повреждение корнеплодов и большие потери	Не отрегулировано положение валкоукладчика относительно копачей	Отрегулировать положение валкоукладчика относительно копачей и глубину копания
Повышенное загрязнение валка землей	Большая глубина подкапывания. Неотрегулировано положение валкоукладчика	Уменьшить глубину подкапывания. Поднять валкоукладчик
Высокий срез ботвы ботворезом	Неправильная регулировка флюгерных колес	Отрегулировать высоту установки флюгерных колес

### Назначение и техническая характеристика подборщика-погрузчика корнеплодов ППК-6

Подборщик-погрузчик корнеплодов ППК-6 предназначен для подбора, очистки и погрузки корнеплодов, уложенных в валки. Погрузчик прицепной агрегируется с тракторами класса 1,4. Привод рабочих органов осуществляется от ВОМ трактора.

Техническая характеристика подборщика-погрузчика корнеплодов ППК-6 представлена в табл. 12.3.

Таблица 12.3. Техническая характеристика подборщика-погрузчика корнеплодов ППК-6

Наименование показателя	Значение
1. Тип	прицепной
2. Производительность, га/ч	0,96–1,92
3. Ширина захвата, м	1
4. Рабочая скорость, км/ч	10
5. Ширина валка, м, не более	0,9
6. Высота выгрузки, мм	3350
7. Габаритные размеры, мм: длина×ширина×высота	6200×4200×3700
8. Масса, кг	2450

### Общее устройство и процесс работы подборщика-погрузчика корнеплодов ППК-6

Погрузчик ППК-6 (рис. 12.14) состоит из несущей рамы 23, на которой смонтированы блок подбирающих транспортеров 4, 15 и 16, сепарирующий ротор 3, погрузной транспортер 1, механизмы передач, гидравлическая система и электрическая система световой сигнализации.

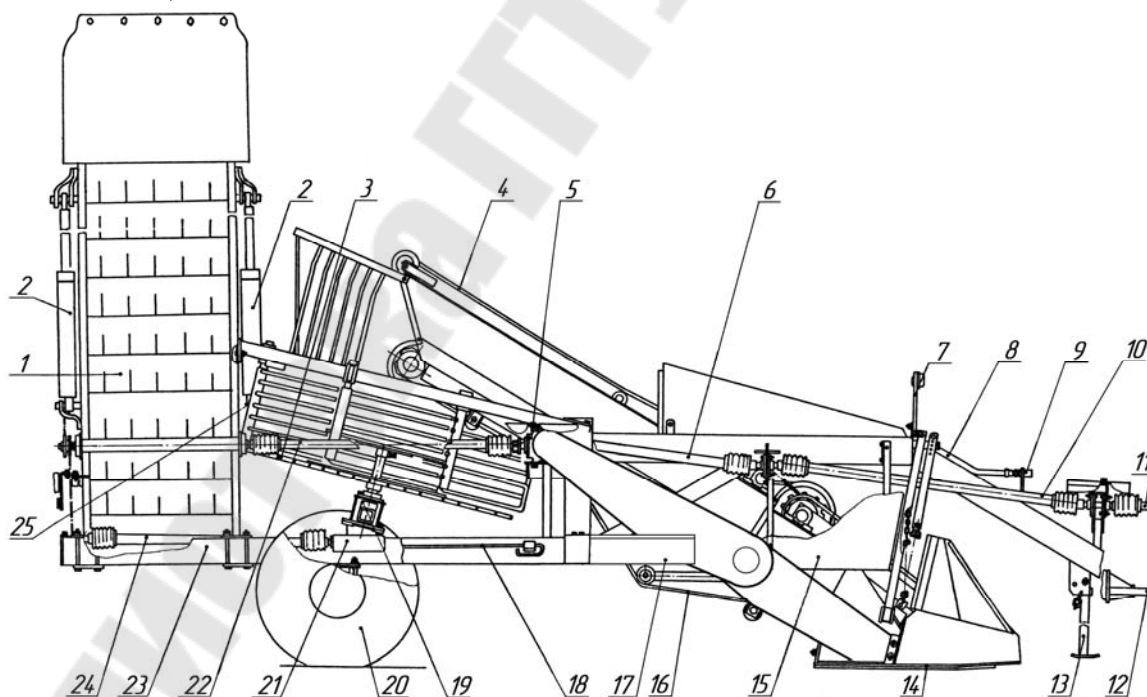


Рис. 12.14. Подборщик-погрузчик корнеплодов ППК-6: 1 – транспортер погрузной; 2 – гидроцилиндры; 3 – ротор сепарирующий; 4 – транспортер прижимной; 5, 21 – редукторы; 6, 10, 11, 22, 24 – валы карданные; 7 – штанга; 8 – маслопровод; 9 – полумуфта гидравлическая; 12 – петля прицепная; 13 – опора; 14 – копир; 15 – транспортер передний; 16 – транспортер подбирающий; 17 – ящик инструментальный;

18 – чистик; 19 – опора; 20 – колесо; 23 – рама; 25 – ограждение ротора

Рама 23 погрузчика представляет собой сварную конструкцию из балок прямоугольного сечения, к которой стремлянками через компенсатор прикреплена ось с колесами.

Блок подбирающих транспортеров предназначен для подбора корнеплодов из валка, их предварительной очистки и транспортировки к сепарирующему ротору. Он состоит из трех транспортеров: переднего 15 подбирающего 16 и прижимного 4, смонтированных на одной раме.

Транспортеры состоят из лент 9, 18 и 26 (рис. 12.15), которые соединены между собой прутками, ведомых роликов и ведущих приводных колес 12, 16 и 23. Для удержания корнеплодов на подбирающем транспортере прижимной транспортер имеет изогнутые прутки. Ведомые ролики переднего и прижимного транспортеров снабжены натяжными устройствами, подбирающего транспортера – натяжным роликом 29 с пружиной 30. Ведомый ролик и два приводных колеса 12 переднего транспортера имеют чистики 1 и 10, которые установлены для предотвращения схода ленты при попадании земли и растительных остатков.

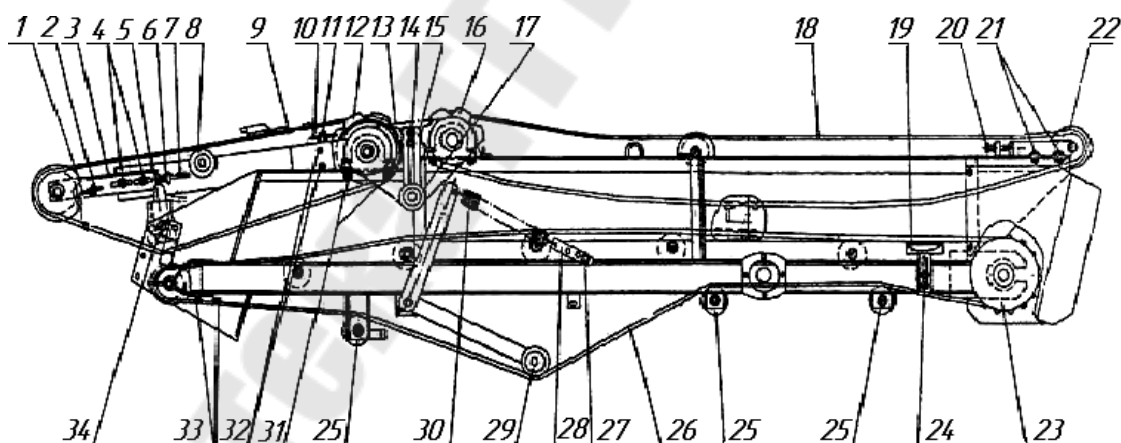


Рис. 12.15. Блок подбирающих транспортеров: 1, 10 – чистики; 2, 4, 11, 14, 21, 24, 31, 32, 33, 34 – болты; 3, 5, 15 – кронштейны; 6 – гайка; 7, 20 – болты упорные; 8, 22, 25 – ролики; 9, 18, 26 – ленты транспортерные; 12, 16, 23 – колеса приводные; 13 – цепь; 17, 29 – ролики натяжные; 19 – успокоитель; 27 – ось; 28 – планка; 30 – пружина

Привод блока транспортеров осуществляется от ведомого вала конического редуктора 5 (см. рис. 12.14) цепной передачей на вал подбирающего транспортера 16, ременной передачей на вал переднего транспортера 15 и от него цепной передачей на вал прижимного транспортера 4.

В передней части погрузчика к раме транспортеров крепятся два копира 10 (рис. 12.16). Блок транспортеров и передний транспортер снабжены механизмами вывешивания. Рама транспортеров с двух сторон шарнирно присоединена к раме погрузчика, в передней части подвешена пластинами 4, соединенными с пружинами 14, передний транспортер подвешен пластинами 3 и пружинами 11, соединенными цепью. Положение переднего транспортера по высоте устанавливает изменением длины цепи.

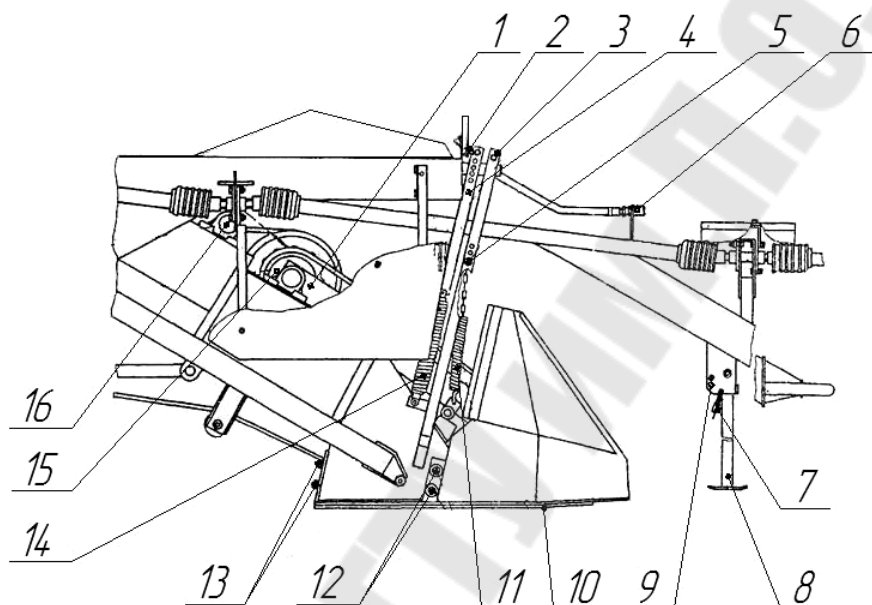


Рис. 12.16. Копиры и механизмы вывешивания:

- 1 – транспортер передний; 2 – ось; 5, 12, 13 – болты; 3, 4 – пластины;  
 6 – полумуфта гидравлическая; 7 – фиксатор;  
 8 – опора стояночная; 9 – отверстие; 10 – копир;  
 11, 14 – пружины; 15 – колесо приводное; 16 – вал приводной

*Сепарирующий ротор* (рис. 12.17) предназначен для очистки корнеплодов от примесей и состоит из диска, к которому прикреплены изогнутые по направлению вращения металлические прутья 7. Амортизатор – резиновая пластина 4 – принимает корнеплоды с подбирающего транспортера и предотвращает их повреждение при падении на ротор. Ограждение сепарирующего ротора состоит из сварных секций 1 и 5, крепящихся к раме 8 и выполненных из металлических прутьев. Крепление ограждения 1 позволяет изменять их положение по вертикали, ограждения 5 – по углу поворота к центру ротора. На поперечной балке ограждения установлен резиновый отсекальщик 3 для сбрасывания корнеплодов на погрузной транспортер.

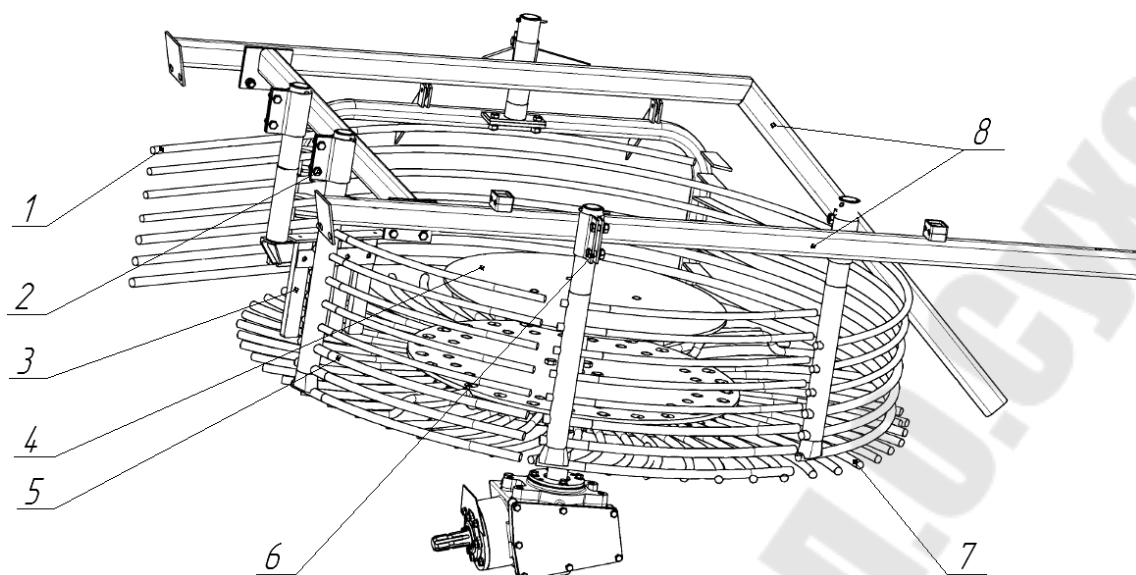


Рис. 12.17. Сепарирующий ротор:

- 1 – ограждение большое; 2, 6 – детали крепления; 3 – отсекатель;  
 4 – амортизатор; 5 – ограждение короткое;  
 7 – прутья ротора; 8 – рама

*Погрузной транспортер 1* (см. рис. 12.14) предназначен для погрузки предварительно очищенных корнеплодов в движущееся рядом транспортное средство. Рама транспортера состоит из трех частей: неподвижной нижней, которая крепится к раме 23 погрузчика и подвижных средней и верхней. Подвижная средняя часть шарнирно соединена с нижней и удерживается в нужном положении двумя гидроцилиндрами 2, в транспортном положении средняя и верхняя часть опущены и зафиксированы с рамой пальцем. За счет изменения угла наклона верхней и средней части погрузного транспортера гидроцилиндрами обеспечивается загрузка кузова различных транспортерных средств с минимальной высотой падения корней.

*Гидросистема погрузчика* состоит из двух плунжерных гидроцилиндров 2 одностороннего действия (см. рис. 12.14), служащих для перевода средней и верхней части погрузного транспортера из транспортного положения в рабочее и обратно и работает от гидросистемы трактора. Для плавного опускания и регулирования высоты установки погрузного транспортера в штуцерах гидроцилиндров выполнены дроссельные отверстия.

*Привод рабочих органов погрузчика* осуществляется с помощью трех карданных передач 6, 10, 11 (см. рис. 12.14) на центральный конический редуктор 5 через фрикционную предохранительную муфту. От центрального конического редуктора приводится сепарирующий ротор через фрикционную предохранительную муфту,

карданные валы 22, 24 и цепную передачу; через конический редуктор 21 и две цепные передачи – погрузной транспортер. Блок транспортеров приводится от центрального редуктора через соединительную муфту, ременную и две цепные передачи.

**Технологический процесс погрузчика** протекает следующим образом. В процессе движения погрузчика по валку подбирающий транспортер 8 (рис. 12.18) подхватывает корнеплоды, уложенные в валок, при этом передний транспортер 9 препятствует развалу валка и вместе с прижимным транспортером 7 – скатыванию корнеплодов с подбирающего транспортера. С транспортера 8 корнеплоды попадают на резиновый амортизатор 5 сепарирующего ротора 6. На роторе 6 в процессе вращения они очищаются от земли и отсекателем 3 сбрасываются на ленту погрузного транспортера 2, который подает корнеплоды в транспортное средство 1, движущееся рядом с погрузчиком.

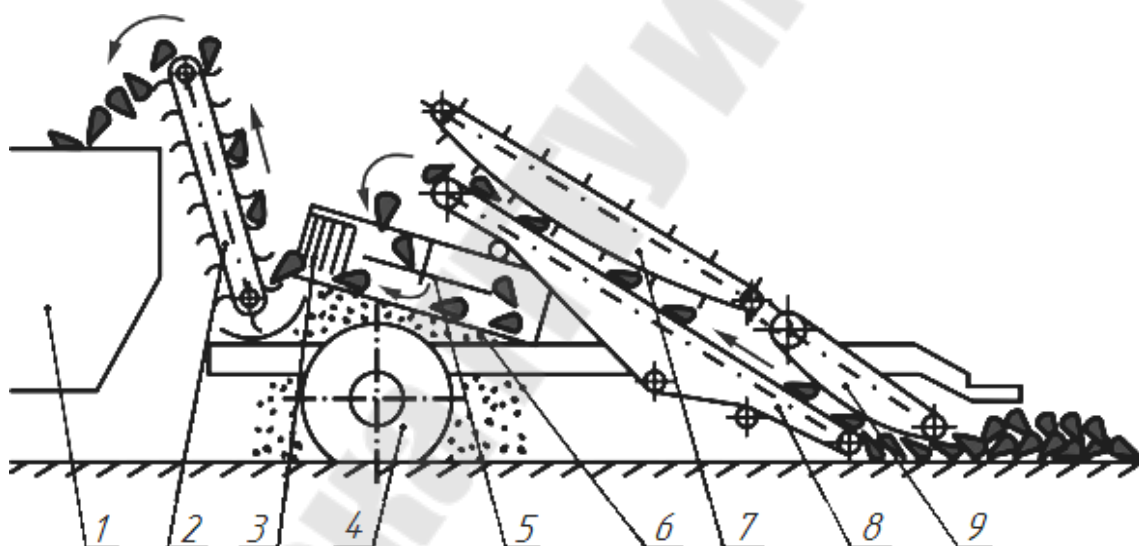


Рис. 12.18. Схема технологическая процесса работы подборщика-погрузчика корнеплодов ППК-6: 1 – средство транспортное; 2 – транспортер погрузной; 3 – отсекающий; 4 – колесо; 5 – амортизатор; 6 – ротор сепарирующий; 7 – транспортер прижимной; 8 – транспортер подбирающий; 9 – транспортер передний

### **Подготовка к работе и основные регулировки подборщика-погрузчика корнеплодов ППК-6**

При подготовке к работе погрузчика проверяют комплектность, соединяют погрузчик с трактором, освобождают опору 8 (см. рис. 12.16) и поворачивают, вытащив фиксатор 7 и вставив в отверстие 9,



устанавливают карданный вал 11 (см. рис. 12.14), присоединяют гидросистему погрузчика к гидросистеме трактора, переводят откидную часть погрузного транспортера, управляя гидросистемой трактора, из транспортного положения в рабочее, производят установки и регулировки рабочих органов и механизмов погрузчика. Установка копиров производится в зависимости от условий работы и состояния убираемого участка. Регулировка положения копиров и механизма вывешивания блока подбирающих транспортеров должна обеспечить подбор корнеплодов.

*Регулировка положения копира 10* (см. рис. 12.16) относительно поверхности земли и рамы транспортера осуществляется перемещением копира в овальных пазах, при отпущенных болтах 12, 13.

*Регулировка механизма вывешивания блока подбирающих транспортеров* обеспечивает определенное давление копиров на почву за счет натяжения пружин 14 (см. рис. 12.16) путем перестановки оси 2 в отверстиях пластины 4. Если на подбирающий транспортер набивается много земли, то уменьшают давление копиров на почву, изменяя натяжение пружины, и опускают копир вниз.

*Регулировка механизма вывешивания переднего транспортера* обеспечивает удерживание свеклы на подбирающем транспортере за счет прижатия с помощью пружин 11 (см. рис. 12.16), натяжение которых осуществляется перестановкой болта 5 крепления цепи в отверстиях пластины 3 или установкой зацепа пружины за соответствующее звено. Если передний транспортер повреждает свеклу, уменьшают давление транспортера на свеклу, подтянув пружину 11.

*Регулировка натяжения транспортной ленты 9* (см. рис. 12.15) переднего транспортера осуществляется перемещением ведомого ролика с помощью упорного болта 7 при отпущенных болтах 4 и гайках 6, после регулировки болты и гайки затягиваются. Регулировка натяжения транспортной ленты 18 прижимного транспортера осуществляется перемещением кронштейнов крепления ведомого ролика 22 в овальных пазах при отпущенных болтах 21. Зазор между выступающими элементами транспортерных лент прижимного и подбирающего транспортеров должен быть в пределах 10–40 мм, после регулировки болты затягивают. Регулировка

натяжения транспортерной ленты 26 подбирающего транспортера осуществляется перемещением натяжного ролика 29 перестановкой планки 28 на оси 27.

*Регулировка чистиков 1* (см. рис. 12.15) ведомого ролика и чистиков 10 приводных колес переднего транспортера осуществляется перемещением чистиков в овальных пазах, при отпущенных болтах 2, 11. Зазор между чистиком и приводным колесом должен быть  $(2 \pm 1)$  мм. Регулировка чистиков транспортерных лент переднего транспортера осуществляется перемещением чистиков в овальных пазах при отпущенных болтах 32.

*Регулировка сепарирующего ротора* по высоте относительно рамы погрузного транспортера предотвращает потери корнеплодов при подаче сепарирующего ротора на погрузной транспортер и производится путем перемещения ротора по оси при отпущенных стопорных болтах.

*Регулировка сепарирующей способности ротора* производится установкой по высоте и углу поворота к центру двух коротких ограждений 5 (см. рис. 12.17) ротора, образуя ступеньки, большого ограждения 1 – по высоте, путем перемещения ограждений в клеммных соединениях при отпущенных болтах 2 и 6, после регулировки болты затягивают. Касание ограждений и ротора не допускается. Увеличенный зазор между ограждениями и сепарирующим ротором приводит к выбросу корнеплодов. Регулировка отсекателя 3 осуществляется изменением угла установки отсекателя при отпущенных болтах, после регулировки болты затягивают. Неправильная установка отсекателя приводит к неполному сходу корнеплодов с сепарирующего ротора на погрузной транспортер.

*Регулировка погрузного транспортера* предусматривает натяжение транспортерной ленты, которое осуществляется перемещением планки на оси, и установку чистиков перемещением их в овальных пазах при отпущенных болтах, обеспечивая зазор  $(2 \pm 1)$  мм между чистиком и приводным колесом, после регулировки болты затягивают.

*Регулировки цепных передач* предусматривают установку успокоителя и натяжение цепей, которые осуществляются следующим образом:

– успокоитель цепи привода подбирающего транспортера – пе-

ремещением кронштейна с успокоителем 19 (см. рис. 12.15) при отпущенных болтах 24;

– цепь 13 привода прижимного транспортера – перемещением кронштейна 15 установки натяжной звездочки при отпущенных болтах 14;

– цепь привода ротора – натяжной звездочкой при отпущенном болте;

– цепь привода погрузного транспортера – перемещением звездочек при отпущенных болтах.

После регулировок болты затягивают.

*Регулировка натяжения ремня перекрестной передачи* осуществляется перемещением приводного вала с колесами 12 (см. рис. 12.15) в овальных отверстиях рамы при отпущенных болтах 31 крепления корпусов подшипников и отпущенных болтах 14 кронштейна натяжения цепи 13. После регулировки ременной передачи затягивают болты 31 и производят регулировку натяжения цепи 13.

Возможные неисправности и способы их устранения представлены в табл. 12.4.

Таблица 12.4. Возможные неисправности и способы их устранения

Неисправность	Причина	Способ устранения
Передний транспортер повреждает свеклу	Неправильно отрегулировано давление транспортера	Уменьшить давление транспортера
Передний транспортер не обеспечивает удержание свеклы на подбирающем транспортере. Сгруживание свеклы перед подбирающим транспортером	Неправильно отрегулировано давление транспортера	Увеличить прижатие транспортера пружиной механизма вывешивания, перестановкой болта крепления цепи в отверстиях пластины или установкой зацепа пружины за соответствующее звено
На подбирающий транспортер набивается много земли	Неправильно отрегулировано давление копира	Опустить копир вниз. Изменить натяжение пружины. Уменьшить давление копира на почву. Поднять сцепным устройством трактора погрузчик-подборщик для разгрузки копиров

Окончание табл. 12.4

Неисправность	Причина	Способ устранения
Плохо отсеивается земля сепарирующим ротором. На выгрузной транспортер поступает много почвы	Неправильно отрегулировано положение ограждений ротора	Отрегулировать по высоте короткие ограждения и повернуть их концы к центру ротора, образуя ступеньки. Большое ограждение отрегулировать по высоте
Сход переднего транспортера	Налипание земли и растительных остатков на приводные колеса	Очистить плоскости приводных колес от земли и растительных остатков
Подбирающий транспортер имеет плотный контакт с почвой и частые поломки	Неправильно отрегулировано давление транспортера	Уменьшить давление. Заменить транспортер
Потери корнеплодов при подаче при подаче с сепарирующего ротора на погрузной транспортер	Большой зазор между рамой и сепарирующим ротором	Уменьшить зазор путем перемещения ротора по оси, отпустив болты
Неполный сход корнеплодов с сепарирующего ротора на погрузной транспортер	Неправильная установка отсекателя	Изменить угол установки отсекателя при отпущенных болтах, после регулировки болты затянуть

### Контрольные вопросы и задания

1. Опишите технологический процесс свеклоуборочного комбайна при уборке свеклы с погрузкой ботвы в транспортное средство.
2. Как устроен ботворез? Какие операции он выполняет?
3. Опишите назначение, устройство и работу очистителя головок корней.
4. Как устроен дообрезчик головок корней? Какие операции выполняют копир и нож?
5. Опишите устройство копачей и процесс их работы при уборке корней.
6. Опишите устройство валкоукладчика и процесс очистки корней и образования валка.
7. Опишите назначение, устройство и работу системы сигнализации вождения по рядкам.
8. Как регулируются высота среза ботвы ботворезом и глубина хода копачей?
9. Как и чем регулируется очиститель головок корней?

10. Какие регулировки предусмотрены в дообрезчике корней и от чего зависит их установка?
11. Как устанавливается валкоукладчик на комбайне? Что и чем в валкоукладчике регулируется?
12. Из каких составных частей состоит погрузчик-подборщик?
13. Опишите технологический процесс погрузчика-подборщика.
14. Опишите устройство блока транспортеров, их привод и регулировки.
15. Опишите устройство сепарирующего ротора, его привод и регулировки.
16. Опишите устройство погрузного транспортера, его привод и регулировки.

### 13. Лабораторная работа

#### НАЗНАЧЕНИЕ, ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО, ПРОЦЕСС РАБОТЫ ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА

**Цель работы:** изучить назначение, устройство, технологический процесс работы зерноуборочного комбайна КЗ-14.

**Оснащение рабочего места:** зерноуборочный комбайн КЗ-14, макеты и узлы рабочих органов, плакаты, методические указания.

**Содержание работы:** изучить общее устройство и технологический процесс работы зерноуборочного комбайна КЗ-14, правила эксплуатации, получить навыки подготовки его к работе.

#### Назначение и техническая характеристика комбайна КЗ-14

**Зерноуборочный комбайн КЗ-14** предназначен для прямого комбайнирования или раздельной уборки зерновых, зернобобовых культур, кукурузы на зерно, подсолнечника, семян трав и рапса. Зерноуборочный комбайн КЗ-14 комплектуется зерновой жаткой, подборщиком, рапсовой приставкой, комплектом оборудования для уборки кукурузы на зерно и жаткой для уборки подсолнечника. Уборка незерновой части урожая предусмотрена по следующим технологическим схемам: укладка соломы в валок или измельчение и разбрасывание соломы по полю. Основные технические данные зерноуборочного комбайна КЗ-14 представлены в табл. 13.1.

Таблица 13.1. Техническая характеристика зерноуборочного комбайна КЗ-14

Показатель	Значение
Тип	самоходный
Ширина захвата жатки, м	7,0; 7,6; 8,0; 9,0
Пропускная способность, кг/с	14
Производительность за 1 ч основного времени, т	15–20
Рабочая скорость движения, км/ч	2–12
Транспортная скорость движения, км/ч	5–20
Ширина молотилки, мм	1700
Тип соломотряса	клавишный
Количество клавиш, шт.	6
Площадь сепарации, м <sup>2</sup>	9,66
Мощность двигателя, л.с.	362
Вместимость бункера, м <sup>3</sup>	10,5
Габаритные размеры, мм, длина × ширина × высота	11600×8200×4850
Масса, кг	18 000

## Общее устройство и процесс работы зерноуборочного комбайна КЗ-14

Самоходный зерноуборочный комбайн КЗ-14 (рис. 13.1) состоит из жатки 1, самоходной молотилки 5, на которой размещены: наклонная камера, рабочие и транспортирующие органы, бункер с выгрузным устройством 3, моторная установка 4, силовая передача, ходовая система 7, органы управления, кабина с площадкой управления 2 и бортовой информационно-контрольной системой, гидросистема, соломоизмельчитель 6, электрооборудование и электронная система автоматического контроля. Комбайн комплектуется универсальной жаткой для уборки зерновых, зернобобовых культур шириной захвата 7,6 м, транспортной тележкой для перевозки жатки.

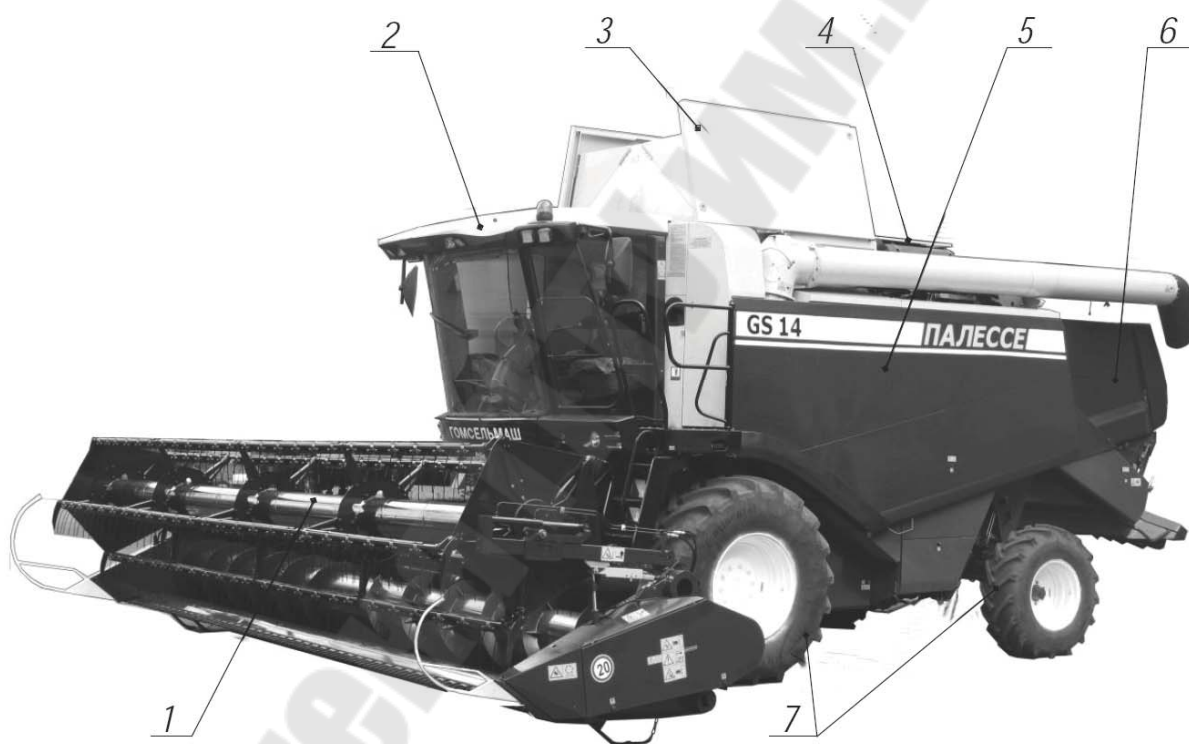


Рис. 13.1. Комбайн зерноуборочный КЗ-14: 1 – жатка; 2 – кабина с площадкой управления; 3 – бункер с выгрузным устройством; 4 – установка моторная; 5 – молотилка; 6 – соломоизмельчитель; 7 – система ходовая

Жатка комбайна 1 (рис. 13.1) предназначена для скашивания, формирования равномерного потока хлебной массы и подачи ее к цепочно-планчатому транспортеру наклонной камеры. Жатка комбайна соединяется с наклонной камерой и опирается на три гидравлических цилиндра, установленных на балке моста ходовой

части комбайна. Гидравлические цилиндры могут устанавливать жатку на различной высоте от поверхности поля. Жатка имеет следующие рабочие органы (рис. 13.2): шнек 21, мотовило 20, режущий аппарат 18, стеблеподъемники 17, делители 16.

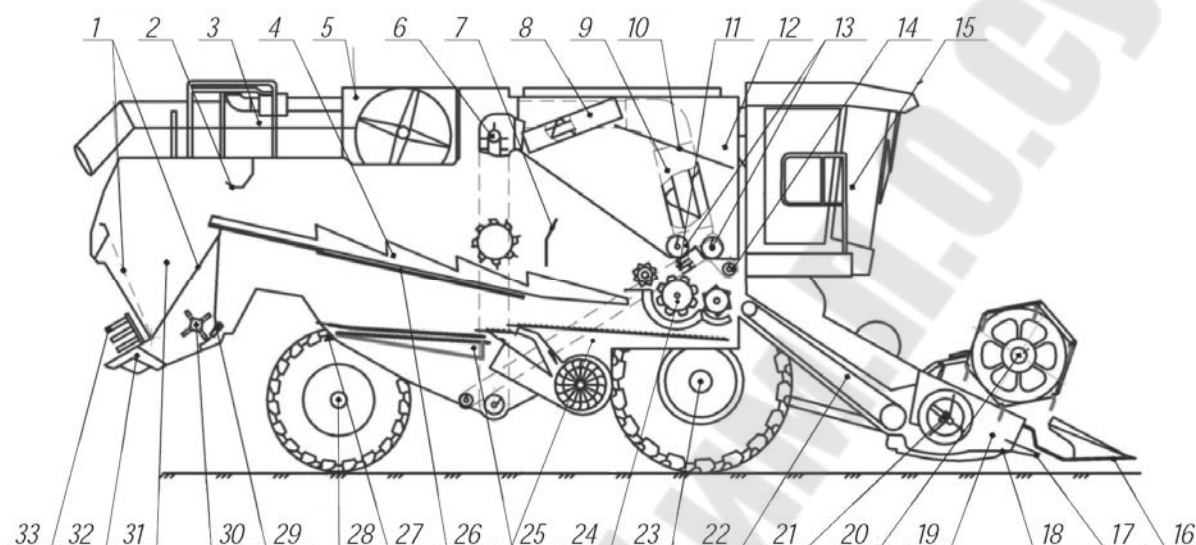


Рис. 13.2. Конструктивная схема зерноуборочного комбайна КЗ-14 с жаткой:  
 1 – заслонка направляющая; 2 – сигнализатор-датчик забивания соломотряса;  
 3 – шнек выгрузной; 4 – сепаратор грубого (соломистого) вороха;  
 5 – установка моторная; 6, 11 – элеваторы (скребковые транспортеры) зерновой/колосовой; 7 – фартук; 8 – шнек загрузочный; 9 – шнек вертикальный;  
 10 – лоток скатный; 12 – бункер; 13 – шнеки горизонтальные; 14 – шнек распределительный; 15 – кабина; 16 – делитель; 17 – стеблеподъемник;  
 18 – аппарат режущий; 19 – жатка; 20 – мотовило; 21 – шнек жатки;  
 22 – наклонная камера с цепочно-планчатый транспортером; 23 – мост ведущих колес;  
 24 – молотильный аппарат; 25 – сепаратор мелкого (зернового) вороха;  
 26 – транспортная доска соломотряса; 27 – датчик измерения потерь зерна после очистки; 28 – мост управляемых колес; 29 – опора ножевая; 30 – ротор;  
 31 – соломоизмельчитель; 32 – дефлектор; 33 – гребенка

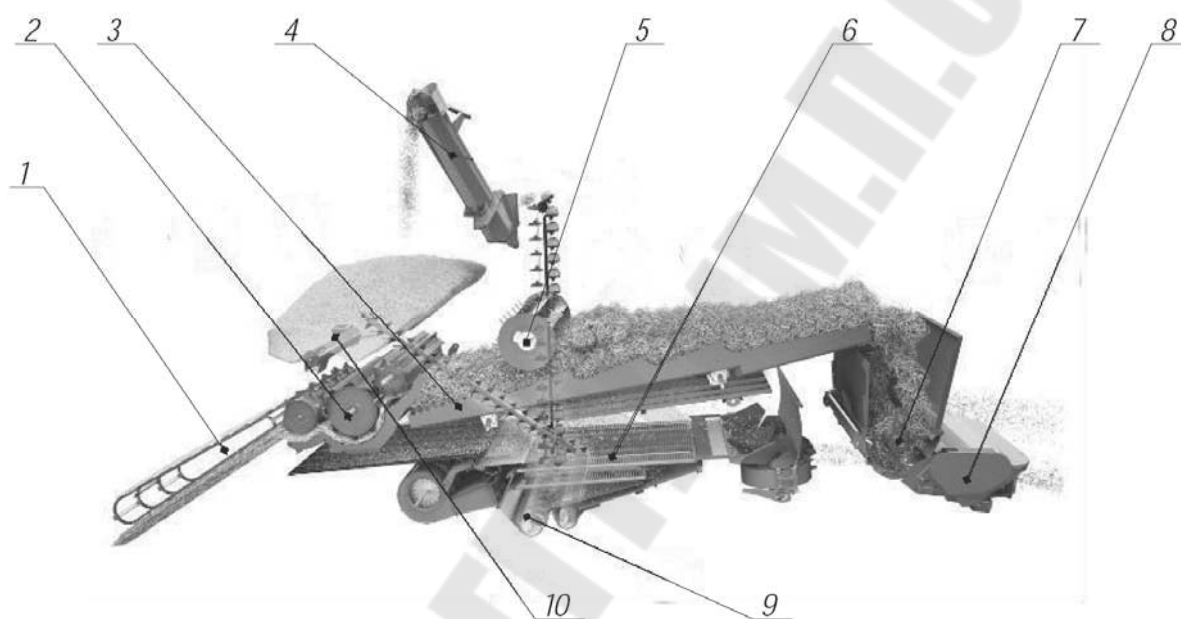
При раздельном способе уборки вместо зерновой жатки на наклонную камеру устанавливается платформа-подборщик.

Наклонная камера 27 служит для подачи срезанной массы от жатки в молотильно-сепарирующее устройство с частичным выравниванием ее потока. Посредством наклонной камеры жатка получает привод рабочих органов и присоединяется к самоходной молотилке.

Молотильно-сепарирующее устройство (рис. 13.3) содержит:



молотильный аппарат 2 с барабаном-ускорителем, бильным барабаном и отбойным битером, основным подбарабаньем с передним подбарабаньем и направляющей пальцевой решеткой, сепаратор грубого (соломистого) вороха, включающий клавишный соломотряс с активатором 5 грубого вороха, фартук, транспортную доску соломотряса. Ширина молотильного аппарата 1700 мм, диаметр молотильного барабана 600 мм, барабана-ускорителя – 450 мм, отбойного битера – 380 мм.



*Рис. 13.3.* Технологическая схема процесса работы зерноуборочного комбайна: 1 – наклонная камера; 2 – молотильный аппарат; 3 – сепаратор грубого соломистого вороха; 4 – загрузной шнек; 5 – активатор грубого соломистого вороха; 6 – очистка; 7 – соломоизмельчитель; 8 – дефлектор; 9 – система транспортирующих механизмов; 10 – бункер

*Самоходная молотилка* предназначена для выделения семян из колосьев, метелок, корзинок, бобов, початков растений и частичного выделения их из обмолоченного вороха, сепарации зернового вороха, отделения соломистой массы от легких и крупных солоmistых примесей, транспортировки очищенного зерна в бункер, грубого вороха – к соломоизмельчителю. На осто́ве молотилки (см. рис. 13.2) размещена кабина 15 с площадкой управления, бункер 12 с загрузочным 8 и выгрузным 3 шнеками, моторная установка 5 и

ходовая система из мостов управляемых 28 и ведущих колес 13. Самоходная молотилка включает наклонную камеру с цепочно-планчатым транспортером 22, молотильный аппарат 24, сепаратор грубого вороха 4 с транспортной доской 26 соломотряса, сепаратор зернового вороха 25, транспортирующие рабочие органы в виде шнеков, скребковых транспортеров 6, 11.

Технологическая схема процесса работы зерноуборочного комбайна (рис. 13.3) включает следующие основные узлы и механизмы: наклонную камеру 1, молотильный аппарат 2, сепаратор грубого соломистого вороха 3, загрузной шнек 4, активатор 5 грубого соломистого вороха, очистку 6, соломоизмельчитель 7, дефлектор 8, систему транспортирующих механизмов 9 и бункер 10.

*Очистка (сепаратор мелкозернового вороха) 6* (рис. 13.3) включает транспортную доску, дополнительную вентилируемую ступень перепада, верхний решетный стан, пальцевые решетки, нижний решетный стан, вентилятор.

*Система транспортирующих механизмов 9* служит для непрерывной подачи в бункер очищенного зерна (прохода через нижнее решето), транспортирования зерновой смеси с недомолоченными колосьями (схода с нижнего решета и прохода через удлинитель верхнего решета) на повторный обмолот и последующей равномерной подачи на транспортную доску очистки. Зерновой и колосовой шнеки однотипны по конструкции. Они отличаются тем, что вал зернового шнека имеет большую длину и навивку правого направления, а колосового – левого направления. Зерновой и колосовой элеваторы представляют собой корпуса коробчатого типа с расположенными внутри скребковыми транспортерами. Недомолоченные колосья, поступившие из системы очистки, с помощью колосового элеватора и дополнительного шнека подаются на домолот в молотильный аппарат.

*Соломоизмельчитель 7 с дефлектором 8* (рис. 13.3) предназначен для измельчения и распределения соломы по полю. Соломоизмельчитель 31 (см. рис. 13.2) состоит из ротора 30 с шарнирно закрепленными ножами, ножевой опоры 29, направляющей заслонки 1 и дефлектора 32 с гребенками 33.

*Бункер 10* (рис. 13.3) предназначен для сбора зерна во время работы комбайна. Объем зернового бункера комбайна КЗ-14 составляет 10,5 м<sup>3</sup>. Для удобства наблюдения за заполнением и выгрузкой зерна из бункера на передней боковине его корпуса

размещено смотровое окно. Для взятия пробы зерна из бункера в процессе работы комбайна предназначено окно пробоотборника. На передней боковине в бункере расположены датчики звуковой и световой сигнализации о заполнении бункера зерна на 70 % и 100 %. Крышка закрывает лаз бункера и защищает от атмосферных осадков.

*Выгрузное устройство* предназначено для выгрузки зерна из бункера в транспортное средство. Шнек поворотный выгрузной 13 (рис. 13.2) может быть установлен при помощи гидроцилиндра в рабочее или транспортное положение, управление осуществляется из кабины комбайна. Для осуществления выгрузки зерна устройство снабжено приводом шнека с механизмом включения. В транспортном положении выгрузной шнек поддерживается опорой.

*Ходовая система* (см. рис. 13.2) состоит из мостов ведущих 23 и управляемых 28 колес, рамы, тягового устройства. Поворот управляемых колес осуществляется при помощи гидроцилиндров. Привод колес ведущего моста осуществляется от гидромотора через коробку диапазонов передач, полуосей и бортовых редукторов, на которых установлены дисковые тормоза с отдельным гидроприводом.

*Моторная установка 5* комбайна (см. рис. 13.2) установлена на вершине самоходной молотилки за бункером. Зерноуборочный комбайн КЗ-14 снабжен двигателем мощностью 362 л. с. С правого конца коленчатого вала двигателя мощность передается на ходовую часть, а с левого конца – на привод рабочих органов комбайна. *Гидросистема* зерноуборочного комбайна позволяет комбайнеру изменять режимы работы и параметры установки рабочих органов со своего рабочего места и состоит из следующих гидросистем: рулевого управления для поворота управляемых колес; привода ходовой части; вентилятора охлаждения радиатора; мотовила жатки; систем высокого давления, стояночного тормоза, низкого давления, наклонной камеры, жатки, отличающихся между собой функциональным назначением, но с общим маслобаком; а также гидростанции для перемещения стола жатки. Гидросистема рулевого управления предназначена для обеспечения вождения комбайна. Связь гидроцилиндров поворота колес с насосом-дозатором, установленным в рулевой колонке, осуществляется посредством маслопроводов; связь насоса-дозатора с рулевым колесом механическая. Гидросистема привода ходовой части выполнена на базе объемного гидропривода и обеспечивает движение комбайна передним и задним ходом. Гидросистема высокого

давления предназначена для включения рабочих механизмов и подъема жатки, соломоизмельчителя (заслонки при укладке в валок или измельчении), поворота выгрузного шнека, изменения оборотов вариатора молотильного барабана, регулировки подбарабанья. Гидросистема привода вентилятора охлаждения радиатора обеспечивает охлаждение масла гидросистемы комбайна. Гидросистема стояночного тормоза предназначена для отключения стояночного тормоза при движении комбайна. Жидкость под давлением подается в исполнительные гидроцилиндры тормозных механизмов, расположенных в бортовых редукторах моста ведущих колес. Гидросистема привода мотовила предназначена для вращения и регулирования частоты вращения мотовила жатки. Гидросистема жатки обеспечивает подъем-опускание и блокировку циркуляции жидкости. Гидросистема низкого давления предназначена для управления гидроцилиндрами включения выгрузки зернового бункера, главного привода, соломоизмельчителя, муфты наклонной камеры. Гидросистема наклонной камеры обеспечивает управление гидроцилиндрами поперечного автокопирования жатки и реверсом наклонной камеры.

*Гидростанция* предназначена для преобразования кинетической энергии двигателя зерноуборочного комбайна в кинетическую энергию масла и управлением движением его потока. Она включает гидравлический насос, гидробак со сливным фильтром и манометром, гидрораспределитель с электрическим управлением, маслопроводы высокого и низкого давления.

*Технологический процесс работы зерноуборочного комбайна КЗ-14 при прямом комбайнировании осуществляется следующим образом.* Стебли убираемых растений с полосы, отделенной делителем 16 (рис. 13.2), наклоняются граблинами мотовила 20 к режущему аппарату 18 и поддерживаются во время среза, а затем укладываются на платформу жатки и подталкиваются ими к шнеку 21, который перемещает хлебную массу от краев к центру жатки. Пальчиковый механизм, расположенный в середине шнека, подает ее к цепочно-планчатому транспортеру наклонной камеры 22, который направляет поток массы в молотильный аппарат 24. Между цепочно-планчатым транспортером и передним подбарабаньем находится камера камнеуловителя, куда могут отделяться подаваемые со скошенной хлебной массой камни. Благодаря этому в значительной степени предотвращаются повреждения рабочих органов

молотильного аппарата. На пути транспортирования массы к молотильному аппарату цепочно-планчатым транспортером наклонной камеры выделяется часть спелых зерен, которые отделяются передним подбарабаньем и подаются затем непосредственно на транспортную ступенчатую доску сепаратора мелкого (зернового) вороха. Благодаря этому обеспечивается разгрузка основного подбарабанья и соломотряса. Далее поток хлебной массы в молотильном аппарате подается к барабану-ускорителю, затем – к молотильному барабану, где и происходит обмолот. За счет удара бичей и вытирания в процессе протаскивания хлебной массы в зазоре между молотильным барабаном и основным подбарабаньем происходит выделение зерна из колосьев. Барабан-ускоритель, установленный перед молотильным барабаном, позволяет повышать производительность молотилки. Он ускоряет движение хлебной массы до скорости 12 м/с. Молотильный барабан доводит ее приблизительно до 20–25 м/с. Основная часть вымолоченного зерна со значительной долей попоны и сбины просыпается через решетку основного подбарабанья на ступенчатую транспортную доску. Выходящая солоmistая масса из молотильного аппарата отбойным битером направляется на соломотряс, на клавишах которого происходит дальнейшее выделение зерна из солоmistого вороха. В результате встряхивания обмолоченной массы на соломотрясе оставшееся в соломе зерно, проходя через пространственную сепарирующую решетку клавиш, сходит на ступенчатую транспортную доску сепаратора мелкого (зернового) вороха. Для повышения полноты выделения зерна соломотрясом над клавишами установлен активатор 5 (см. рис. 13.3) грубого вороха, пальцы которого проникают в солому, ворошат ее и продвигают дальше по соломотрясу, тем самым повышая интенсивность сепарации и снижая вероятность забивания соломотряса. На клавишах соломотряса установлены датчики потерь зерна. С их помощью выбирается оптимальная рабочая скорость комбайна и контролируется его работа. В зависимости от способа уборки незерновой части урожая, выбирается положение направляющей заслонки 1 (см. рис. 13.2), что позволяет сходящую с клавиш солому укладывать в валок или подавать к соломоизмельчителю для ее измельчения и распределения дефлектором 32 по поверхности поля.

Зерновая смесь (вымолоченное зерно и мелкий солоmistый ворох) от молотильного аппарата и соломотряса попадает на

ступенчатую транспортную доску сепаратора мелкого (зернового) вороха. При возвратно-поступательном движении ступенчатой транспортной доски происходит послойное распределение вороха на составные части: зерно с мелкими тяжелыми примесями – внизу, колоски обмолоченные и необмолоченные, стебли и солома – вверху. Напор воздуха, создаваемый вентилятором очистки, выносит легкие частицы (солому) из комбайна назад по ходу движения на убранное поле. Через жалюзи верхнего решета зерно просыпается вниз на нижнее решето очистки. Невымолоченные колоски выделяются в задней части решета (колосовое решето), ссыпаются в поддон колосового шнека и направляются на повторный обмолот колосовым элеватором и распределительным шнеком в молотильный аппарат.

Очищенное зерно через жалюзи нижнего решета подается на зерновую скатную доску и перемещается по ней в поддон зернового шнека. Зерновой шнек подает зерно через зерновой элеватор и загрузочный шнек в бункер. Через скатный лоток 10 (см. рис. 13.2) в зерновом бункере зерно попадает в пробоотборник. Зерновой ворох в зерновом бункере двумя горизонтальными шнеками 15 дополнительно направляется к вертикальному 9 и выгрузному 3 шнекам для периодической выгрузки в неподвижное или движущееся рядом транспортное средство через закрытую систему, включение и выключение которой осуществляется из кабины. С целью обеспечения высокой интенсивности разгрузки производительность выгрузного шнека составляет 100 л/с.

### **Подготовка к работе и основные регулировки зерноуборочного комбайна КЗ-14**

В процессе эксплуатации комбайна следует применять наиболее выгодные приемы работы, производить оптимальные регулировки в зависимости от агротехнических условий. Положение жатки по высоте устанавливается с помощью башмаков исходя из требуемой величины среза стеблестоя. Положение мотовила по высоте и выносу регулируется с помощью гидроцилиндров в зависимости от условий уборки, вида и состояния убираемой культуры. Регулировка системы очистки комбайна проводится изменением величины открытия жалюзей решет, частотой вращения вентилятора и ручной регулировкой удлинителья.

Качество уборки определяется по следующим показателям: допустимые общие потери зерна при прямом комбайнировании не должны превышать на прямостоящем стеблестое 2,5 % и 3,5 % на полеглом. При этом потери зерна за молотильно-сепарирующим устройством не должны превышать 1,5 %, за жаткой при скашивании прямостоящих хлебов – 1 %, полегших и пониклых – 1,5 %. Допустимые потери зерна за подбощиком – до 1 %. Дробление фуражного зерна при обмолоте допускается не более 2 %, семенного – не более 1 %. Дробление зернобобовых и крупяных культур не должно превышать 3 %. Чистота зерна в бункере не должна быть ниже 95 %.

Возможные неисправности и способы их устранения представлены в табл. 13.2.

Таблица 13.2. Возможные неисправности и способы их устранения

Неисправность	Причины	Способы устранения
Потери: свободным зерном на поверхности поля	Неправильная установка мотовила по высоте, зерновыбивается планками мотовила	Отрегулировать высоту установки мотовила относительно поверхности поля
зерна в колосьях на поверхности поля	Повышенная частота вращения мотовила	Отрегулировать частоту вращения мотовила
зерна недомолотом	Неравномерная подача массы жаткой и наклонной камерой	Проверить и отрегулировать жатку и транспортер наклонной камеры
свободным зерном в соломе	Большая подача массы в молотильный аппарат	Уменьшить поступательную скорость комбайна
Одновременный недомолот и дробление зерна	Перекося подбарабанья	Проверить зазоры между барабаном и одбарабаньем
Зерно в бункере засорено соломистыми примесями и половой	Солома слишком измельчена	Увеличить зазор между барабаном и подбарабаньем, снизить частоту вращения барабана
Замедлена выгрузка зерна из бункера	Недостаточный зазор между горизонтальным выгрузным шнеком и ограждением	Увеличить по высоте зазор между горизонтальным шнеком и ограждением

## Контрольные вопросы

1. Из каких основных частей состоит зерноуборочный комбайн КЗ-14?
2. Какие рабочие органы установлены на жатвенной части комбайна?
3. Из каких рабочих органов состоит молотильный аппарат комбайна?
4. Из каких узлов и рабочих органов состоит соломоизмельчитель?
5. Какие функции выполняет гидросистема рабочих органов комбайна?
6. Из каких гидросистем состоит гидросистема комбайна?
7. Какие функции выполняет мотовило?
8. Какие функции выполняет делитель жатки?
9. Какие функции выполняет режущий аппарат жатки?
10. Какие функции выполняет шнек жатки?
11. Каковы основные функции барабана-ускорителя?
12. Каковы основные функции отбойного битера?
13. За счет чего осуществляется обмолот в молотильном аппарате?
14. Где расположен камнеуловитель, и за счет чего предотвращается попадание камней в молотильный аппарат?
15. Каково назначение соломотряса?
16. Для чего предназначен активатор грубого вороха?
17. Из каких узлов состоит очистка комбайна?
18. Для чего служит окно пробоотборника?
19. Из каких частей состоит выгрузное устройство комбайна?
20. Где производится домолот, и какие рабочие органы транспортируют недомолченные колосья?
21. Сколько и какие ступени перепада включает очистка?
22. Как и куда подается очищенное зерно?
23. Как и куда подаются необмолоченные колосья из очистки?
24. Куда направляется воздух вентилятором?
25. Для чего предназначен дефлектор соломоизмельчителя?
26. Как перестроить соломоизмельчитель для укладки в валок?
27. Какие основные узлы включает ходовая система комбайна?
28. Какие устройства обеспечивают равномерное распределение зерна по площади решет?
29. Для чего предназначена наклонная камера?



30. Для чего предназначен отбойный бите́р?
31. Из каких основных систем состоит гидросистема зерноуборочного комбайна КЗ-14?
32. Каковы назначение и устройство гидростанции комбайна КЗ-14?
33. Каковы назначение и устройство гидросистемы привода мотовила?
34. Каковы назначение и устройство гидросистемы привода жатки?
35. Каковы назначение и устройство гидросистемы низкого давления?
36. Каковы назначение и устройство гидросистемы жатки?
37. Каковы назначение и устройство гидросистемы стояночного тормоза?
38. Какими показателями оценивается качество работы комбайна?

## 14. Лабораторная работа

### НАЗНАЧЕНИЕ, УСТРОЙСТВО, ПРОЦЕСС РАБОТЫ, НАСТРОЙКИ И РЕГУЛИРОВКИ ЖАТВЕННОЙ ЧАСТИ КОМБАЙНА

**Цель работы:** изучить назначение, устройство, технологический процесс работы, подготовку, настройку и регулировки жатвенной части зерноуборочного комбайна КЗ-14.

**Оснащение рабочего места:** жатка, зерноуборочный комбайн КЗ-14, макеты и узлы рабочих органов, плакаты, методические указания.

**Содержание работы:** изучить общее устройство и технологический процесс работы жатки зерноуборочного комбайна КЗ-14, правила эксплуатации, получить навыки подготовки ее к работе.

#### Назначение и техническая характеристика жатки комбайна КЗ-14

Жатка зерноуборочного комбайна КЗ-14 предназначена для скашивания зерновых колосовых культур, а с применением специальных приспособлений – для уборки рапса, зернобобовых и крупяных культур, формирования равномерного потока и транспортирования его в молотильный аппарат. Основные технические параметры жатки представлены в табл. 14.1.

Таблица 14.1. Техническая характеристика жатки зерноуборочного комбайна КЗ-14

Показатель	Значение
Тип	фронтальная, навесная
Ширина захвата жатки, м	7,6; 8,0; 9,0
Высота установки режущего аппарата над поверхностью поля, мм	50–200
Ход ножа режущего аппарата, мм	85
Частота вращения вала привода режущего аппарата, мин <sup>-1</sup>	587,37
Радиус мотовила, м	0,566
Количество планок, шт.	5
Пределы регулирования оборотов мотовила, мин <sup>-1</sup>	10–69
Пределы регулирования мотовила по высоте, мм	–5... +470
Пределы выноса мотовила относительно режущего аппарата, мм	254–554
Габаритные размеры жатки, мм, длина × ширина × высота	2550×8200×1700
Масса, кг	2650

## Общее устройство и процесс работы жатвенной части зерноуборочного комбайна КЗ-14

Жатвенная часть комбайна состоит из жатки и наклонной камеры. При транспортировке жатка устанавливается на транспортную тележку, которая присоединяется к тяговому устройству шасси комбайна при помощи дышла и крепится с помощью замков фиксации.

Жатка самоходного зерноуборочного комбайна КЗ-14 (рис. 14.1) состоит из мотовила 2, рамы 4, режущего аппарата 5, шнека 6, вариатора 7, копирующих башмаков 8, делителей 11, гидромеханического механизма продольно-поперечного копирования (система автоконтур) и механизмов привода и регулирования. Все перечисленные узлы и механизмы смонтированы на корпусе жатки. При необходимости, для уборки полеглых стеблестоев, на пальцы режущего аппарата устанавливаются стеблеподъемники.

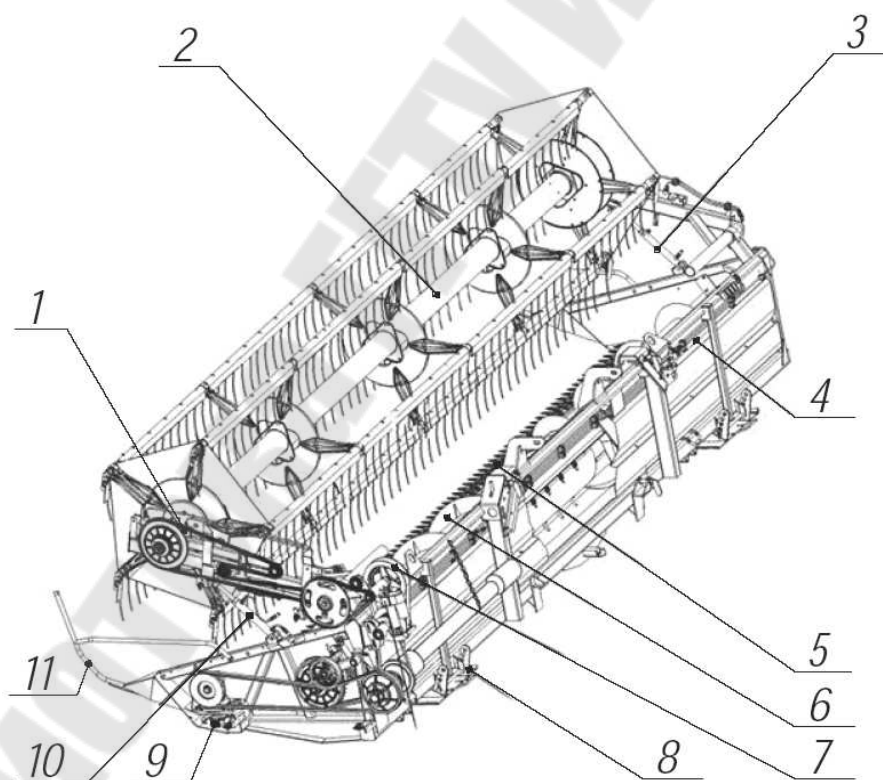


Рис. 14.1. Конструктивная схема жатки зерноуборочного комбайна КЗ-14:  
1 – гидроцилиндр выноса мотовила; 2 – мотовило; 3, 10 – гидроцилиндры подъема мотовила по высоте; 4 – рама; 5 – аппарат режущий; 6 – шнек; 7 – вариатор; 8 – башмак копирующий; 9 – передача угловая; 11 – делитель

*Делители* предназначены для отделения срезаемой полосы стеблей от основного массива хлебостоя и подводу их к режущему аппарату. На делителях устанавливаются внешние и внутренние стеблеотводы.

Они разделяют стебли до их подвода к режущему аппарату или же отводят от боковин жатки без отрыва колосьев. Для уменьшения потерь в зоне разделения стебли должны свободно скользить по поверхности делителя и не сгруживаться.

*Мотовило* предназначено для подвода стеблей к режущему аппарату, поддержания их во время среза, подачи на шнек. На жатке комбайна установлено универсальное эксцентриковое мотовило, которое хорошо работает на прямостоящих и полеглых хлебах. Мотовило имеет жесткую конструкцию и состоит из центрального вала 4 (рис. 14.2) с фланцами, к которым прикреплены диски, а к дискам – лучи 3. На концах лучей шарнирно установлены трубы с пружинными пальцами 2, образующими граблины, которые в работе могут занимать различное положение с наклоном вперед или назад (на захват). С левой стороны мотовила установлен эксцентриковый механизм 9. Мотовило защищено от перегрузки при помощи предохранительной фрикционной муфты и приводится в действие вариатором или гидромотором.

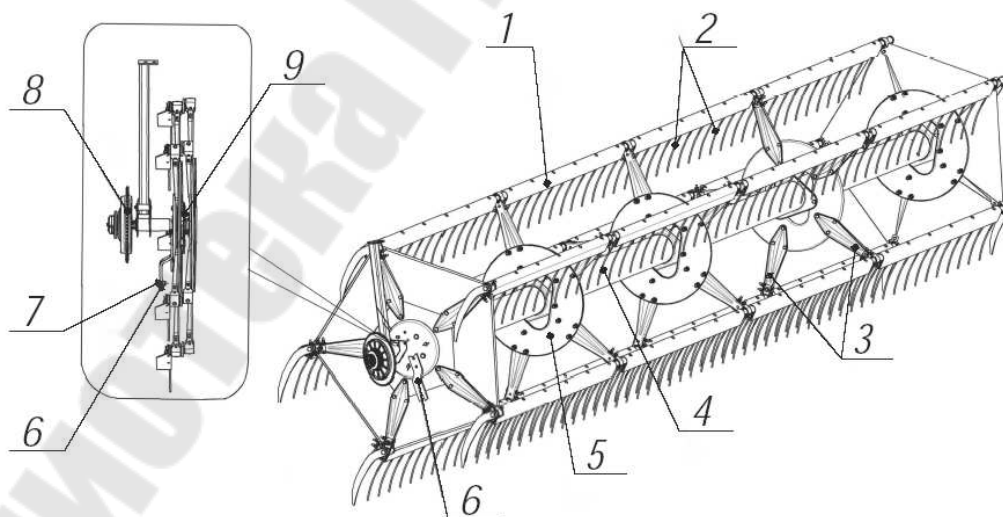


Рис. 14.2. Конструктивная схема мотовила жатки:

1 – граблина; 2 – пальцы пружинные; 3 – лучи; 4 – вал центральный;  
5 – диск; 6 – поводок; 7 – ролик; 8 – звездочка приводная с предохранительной муфтой; 9 – механизм эксцентриковый

*Режущий аппарат* сегментно-пальцевого типа нормального резания с одинарным пробегом ножа обеспечивает срез хлебостоя на заданной высоте. Параметры режущего аппарата: расстояние между пальцами и сегментами  $t_0 = t = 76$  мм; ход ножа  $S = 85$  мм. Он состоит из сегментного ножа 9 (подвижная часть) (рис. 14.3) и пальцевого бруса 5, неподвижно закрепленного на корпусе жатки. Противорежущие элементы пальцевого бруса изготовлены в виде стальных сдвоенных пальцев закрытого типа с наклепанными противорежущими пластинами. Нож состоит из головки и сегментов, соединенных заклепками со спинкой ножа. Нож движется возвратно-поступательно, получая привод от угловой передачи, которая при помощи планетарного редуктора преобразует вращательное движение от шкива в возвратно-поступательное и передает его через водило на головку ножа 1 режущего аппарата.

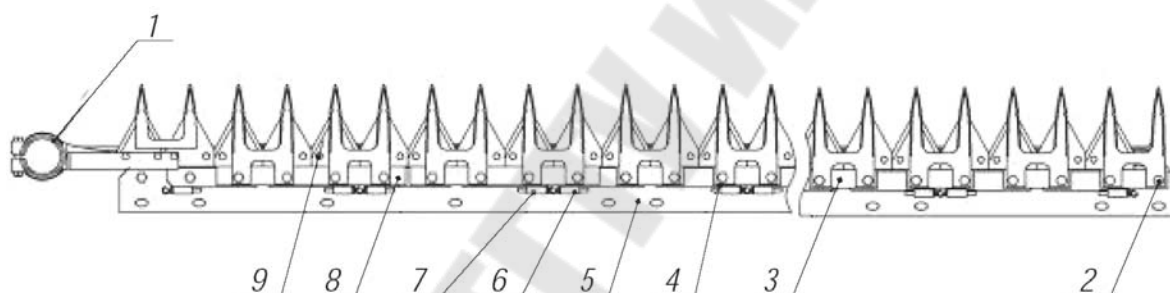


Рис. 14.3. Конструктивная схема режущего аппарата жатки:

1 – головка ножа; 2 – блок пальцев сдвоенный; 3, 8 – пластины трения; 4 – ось;  
5 – брус пальцевый; 6, 7 – петли; 9 – сегментный нож

*Шнек* перемещает срезанные стебли к середине жатки и подает их к транспортеру наклонной камеры. Он состоит из цилиндрического корпуса 4 (рис. 14.4) с приваренными к нему левой и правой

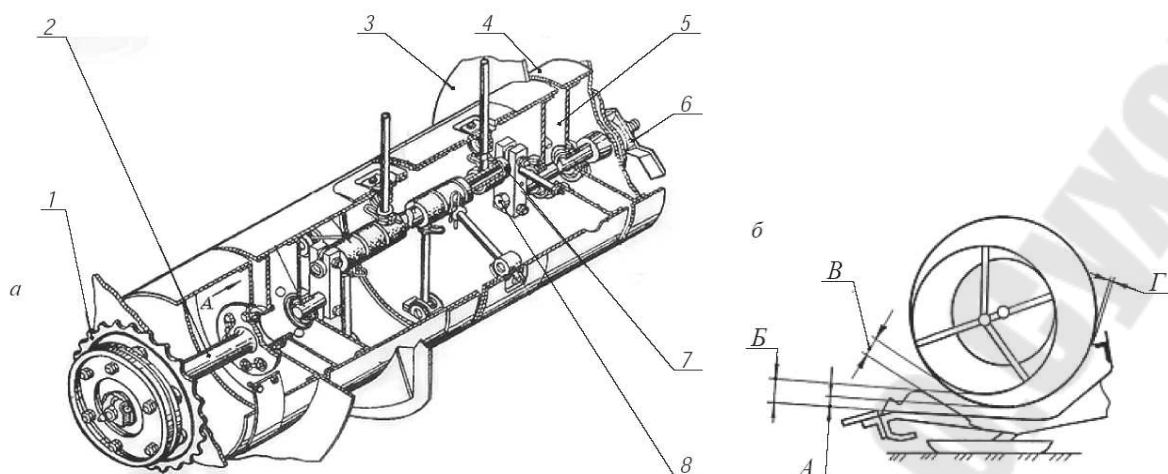


Рис. 14.4. Конструктивная схема и основные регулировки шнека жатки:  
*а* – схема шнека; *б* – схема расположения шнека и его пальчикового механизма при работе жатки; 1 – звездочка приводная с предохранительной муфтой; 2 – цапфа; 3 – лента спиральная; 4 – корпус; 5 – диск; 6 – рычаг пальчикового механизма; 7 – ось коленчатая пальчикового механизма; 8 – ось управления пальчиковым механизмом; А – зазор между витками шнека и днищем жатки; В, В – зазор между пальцами шнека и днищем жатки; Г – зазор между витками шнека и чистиком

Внутри центральной части кожуха установлен четырехрядный пальчиковый механизм, состоящий из неподвижной коленчатой оси 7, на которой установлены шарнирно втулки. Втулки жестко связаны с пальцами, выходящими своими концами наружу через пластмассовые глазки. Для повышения равномерности подачи срезанной массы такие же управляемые пальцы равномерно распределены по всей длине шнека, по одному между его спиральями. Управление пальчиковым механизмом производится рычагом 6, расположенным на правой боковине корпуса жатки. Левый конец корпуса шнека получает привод от цепной передачи через звездочку 1, которая связана с фрикционной предохранительной муфтой. При блокировке подающего шнека муфта отсоединяет привод от вала.

*Наклонная камера* своим корпусом обеспечивает связь жатки с остовом комбайна, расположенный внутри камеры цепочно-планчатый транспортер подает хлебную массу от шнека жатки к молотильному аппарату. Корпус наклонной камеры соединяется посредством ловильных цапф и карманов с механизмом блокировки на корпусе жатки.

*Наклонная камера* (рис. 14.5) состоит из рамы 1, механизмов продольного и поперечного копирования, механизма реверса 4, цепочно-планчатого транспортера 3 и привода.

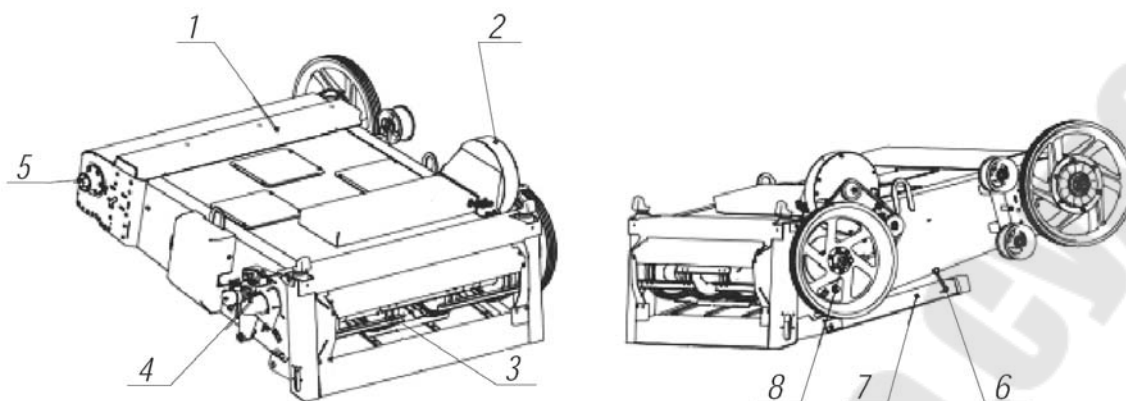


Рис. 14.5. Конструктивная схема наклонной камеры: а – вид сверху; б – вид сбоку; 1 – рама; 2 – вентилятор; 3 – транспортер цепочно-планчатый; 4 – механизм реверса; 5 – вал верхний; 6 – цепочка; 7 – упор; 8 – вал

Механизм реверса расположен с правой стороны наклонной камеры и состоит из рычага 2 (рис. 14.6), на котором установлен гидромотор с ведущей шестерней 3 и гидроцилиндром 8. С каждой стороны наклонной камеры расположен механизм натяжения цепочно-планчатого транспортера 4. Сверху имеются контрольные лючки, через которые можно проверить его натяжение.

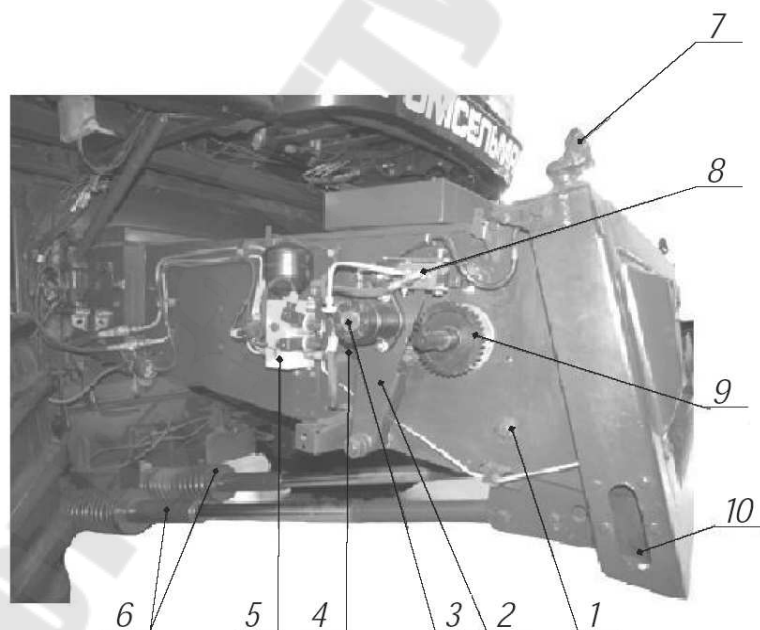


Рис. 14.6. Наклонная камера (вид справа): 1 – винт; 2 – рычаг переключения реверса; 3 – гидромотор с ведущей шестерней; 4 – механизм натяжения цепочно-планчатого транспортера; 5 – гидроблок поперечного авторегулирования и реверса наклонной камеры; 6 – гидроцилиндры подъема жатвенной части; 7 – цапфа ловильная; 8 – гидроцилиндр включения реверса наклонной камеры; 9 – реверс наклонной камеры; 10 – карманы

Гидроцилиндры подъема жатки 6 (рис. 14.6), на каждом из которых закреплена разгрузочная пружина 1 (рис. 14.7), предназначены для подъема ее в транспортное положение и опускание в рабочее положение, а также для разгрузки жатки и копирования рельефа почвы в продольном направлении.

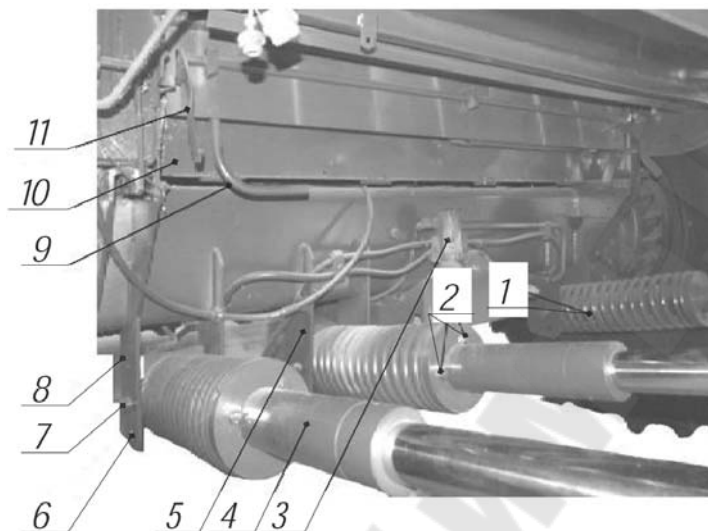


Рис. 14.7. Крепление гидроцилиндров подъема жатки к остову молотилки:  
 1 – пружина разгрузочная; 2 – винты регулировочные; 3 – блок демпфирования;  
 4 – гидроцилиндр правый; 5, 8 – кронштейны; 6, 7 – отверстия крепления гидроцилиндров; 9 – рычаг камнеуловителя; 10 – крышка камнеуловителя;  
 11 – рычаг шасталки

У жаток с шириной захвата до 5,1 м включительно правый гидроцилиндр 4 (рис. 14.7) должен быть установлен в кронштейн. У жаток с шириной захвата 6,0 м и более правый цилиндр устанавливается со сдвигом в правый кронштейн, для других приспособлений устанавливается третий гидроцилиндр. В кронштейнах имеются два отверстия 6, 7 для крепления гидроцилиндров. Для уборки зерновых цилиндр крепится в верхнее отверстие. Нижнее отверстие предназначено для дополнительного оборудования при уборке различных культур. Разгрузочные пружины отрегулированы на заводе. При использовании других жаток и в случае перестановки крепления цилиндров на другое отверстие необходимо произвести новую настройку разгрузочных пружин. Механизм включения и выключения привода наклонной камеры обеспечивает включение и выключение механизмов привода рабочих органов жатвенной части комбайна. Он состоит из ведущего (с фрикционной муфтой) и ведомого шкивов, трехклинового ремня и натяжного устройства в виде двух натяжных шкивов. Один шкив



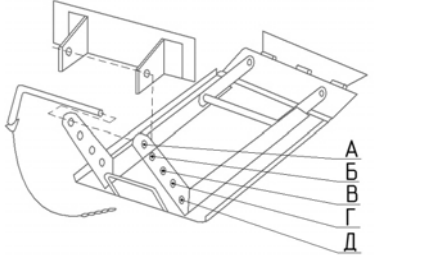
установлен на корпусе наклонной камеры, другой (с натяжным устройством) смонтирован на раме самоходной молотилки.

*Технологический процесс работы жатки зерноуборочного комбайна КЗ-14.* При движении комбайна по полю один из делителей отделяет в нескошенном хлебостое участок, в котором, по ходу движения, планки мотовила отделяют порции стеблей, подводят их к режущему аппарату и затем подают срезанные стебли к шнеку. Шнек спиралью левого и правого направлений навивки подает срезанные стебли к центру жатки. Пальцы шнека захватывают их и направляют в окно жатки, из которого убираемая масса поступает на транспортер наклонной камеры и далее транспортером подается к ускоряющему барабану молотильного аппарата на обмолот. Если в процессе уборки происходит забивание шнека или наклонного транспортера, то, после отключения привода жатки, реверсом осуществляется обратное вращение рабочих органов и их последующее освобождение от застрявшей хлебной массы.

### **Подготовка к работе и основные регулировки жатки зерноуборочного комбайна КЗ-14**

В процессе эксплуатации жатки следует применять наиболее выгодные приемы работы, производить оптимальные регулировки в зависимости от агротехнических условий. Положение жатки по высоте устанавливается с помощью башмаков исходя из требуемой величины среза стеблестоя. Установка высоты среза при работе жатки с копированием рельефа поля проводится путем перестановки копирующих башмаков в соответствии с требованиями (табл. 14.2).

*Таблица 14.2. Установка высоты среза в зависимости от положения копирующих башмаков*

Высота среза, мм	Отверстие на башмаке	
195	А	
160	Б	
120	В	
90	Г	
55	Д	

Положение мотовила по высоте и выносу регулируется с помощью гидроцилиндров в зависимости от условий уборки и вида убираемой культуры. Наклон граблин мотовила устанавливается

путем перемещения пружинного фиксатора по сектору в зависимости от условий уборки. Зазор между пальцами граблин и режущим аппаратом должен быть 10–25 мм. Зазор меньше 10 мм не допускается, поскольку может вызвать поломки вследствие попадания граблин в зону резания. Для нормального среза стеблестоя зазор между рабочими плоскостями пальцев и сегментов ножа должен составлять 0,5–1,5 мм, чтобы сохранялся достаточно легкий ход ножа. Для настройки шнека осуществляют следующие регулировки: зазор между витками шнека и днищем жатки производится поворотом опор тягами с двух сторон жатки и должен составлять 30–55 мм в зависимости от высоты хлебостоя; зазор между пальцами шнека и днищем жатки производится поворотом рычага на правой боковине жатки и изменяется в пределах 32–55 мм; зазор между витками шнека и чистиками осуществляется перемещением чистиков по овальным отверстиям на раме в пределах 1–10 мм.

Возможные неисправности и способы их устранения представлены в табл. 14.3.

Таблица 14.3. Возможные неисправности и способы их устранения

Неисправность	Причины	Способы устранения
Продольное копирование жаткой поверхности поля отсутствует или неудовлетворительное	Нарушена регулировка механизма продольного уравнивания или повышено сопротивление в шарнирном соединении жатки и наклонной камеры в зоне уплотнений	Проверить и при необходимости отрегулировать зазор между жаткой и наклонной камерой (0,5–1,5 мм)
Жатка зависает в верхнем пределе копирования	Нарушена регулировка механизма продольного уравнивания или повышено сопротивление в шарнирном соединении жатки и наклонной камеры в зоне уплотнений	Отпустить пружину
Жатка зависает в нижнем пределе копирования		Натянуть пружину
Режущий аппарат некачественно подрезает стебли	Повреждение сегментов вследствие попадания посторонних предметов	Заменить поломанные сегменты
Заклинивание стеблей между шнеком и днищем жатки	Недостаточный зазор между витками шнека и поддоном для подачи плотной солоистой массы	Отрегулировать зазор между шнеком и днищем жатки. Отрихтовать погнутые спирали
Заклинивание стеблей между пальцами шнека и днищем жатки	Уборка плотной солоистой массы	Увеличить зазор между пальцами и днищем
Мотовило перекашивается при подъеме или опускании и горизонтальном перемещении	Наличие воздуха в гидросистеме	Прокачать гидросистему

## Контрольные вопросы

1. Какие рабочие органы установлены на жатвенной части комбайна?
2. Из каких рабочих органов состоит наклонная камера?
3. Чем может быть вызвано наматывание стеблей на мотовило?
4. Почему режущий аппарат некачественно подрезает стебли?
5. Почему жатка заводится в верхнем пределе копирования?
6. Почему мотовило перекашивается при подъеме или опускании?
7. Почему происходит заклинивание стеблей между шнеком и дном жатки?
8. Как осуществляется продольное и поперечное копирование жаткой поверхности поля?

## 15. Лабораторная работа

### НАЗНАЧЕНИЕ, УСТРОЙСТВО, ПРОЦЕСС РАБОТЫ, НАСТРОЙКИ И РЕГУЛИРОВКИ МОЛОТИЛКИ ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА

**Цель работы:** изучить назначение, устройство, технологический процесс работы, подготовку, настройку и регулировки молотильного аппарата зерноуборочного комбайна КЗ-14.

**Оснащение рабочего места:** зерноуборочный комбайн КЗ-14, макеты и узлы рабочих органов, плакаты, методические указания.

**Содержание работы:** изучить общее устройство и технологический процесс работы молотильного аппарата зерноуборочного комбайна КЗ-14, правила эксплуатации, получить навыки подготовки его к работе.

#### Назначение и техническая характеристика молотильного аппарата зерноуборочного комбайна КЗ-14

Молотильный аппарат зерноуборочного комбайна КЗ-14 предназначен для вымолота зерна из колосьев убираемых культур. Вымолот зерна осуществляется при многократных ударных воздействиях бичей молотильного барабана по обмолачиваемой массе. За счет отверстий в подбарабанье происходит сепарация вымолоченного зерна и части мелких примесей, которые подаются затем на очистку, солома с некоторым количеством неотсепарированных зерен поступает на соломотряс. Основные технические характеристики молотильного аппарата представлены в табл. 15.1.

Таблица 15.1. Техническая характеристика молотильного аппарата зерноуборочного комбайна КЗ-14

Показатель	Значение
Тип	тангенциальный, бильный
Ширина молотильного барабана, мм	1700
Диаметр барабана-ускорителя, мм	450
Диаметр молотильного барабана, мм	600
Количество бичей на барабане, шт.	8
Пределы частоты вращения молотильного барабана, мин <sup>-1</sup>	396–1150

Окончание таблицы 15.1

Показатель	Значение
Площадь сепарации подбарабаний, м <sup>2</sup>	1,8
Коэффициент сепарации зерна декой	0,85–0,94
Масса барабана, кг	412

### Общее устройство и процесс работы молотильного аппарата зерноуборочного комбайна КЗ-14

Молотильный аппарат комбайна (рис. 15.1) состоит из корпуса, барабана-ускорителя 1, бильного молотильного барабана 2, отбойного битера 3, подбарабанья, камнеуловителя 6 и механизмов привода рабочих органов.

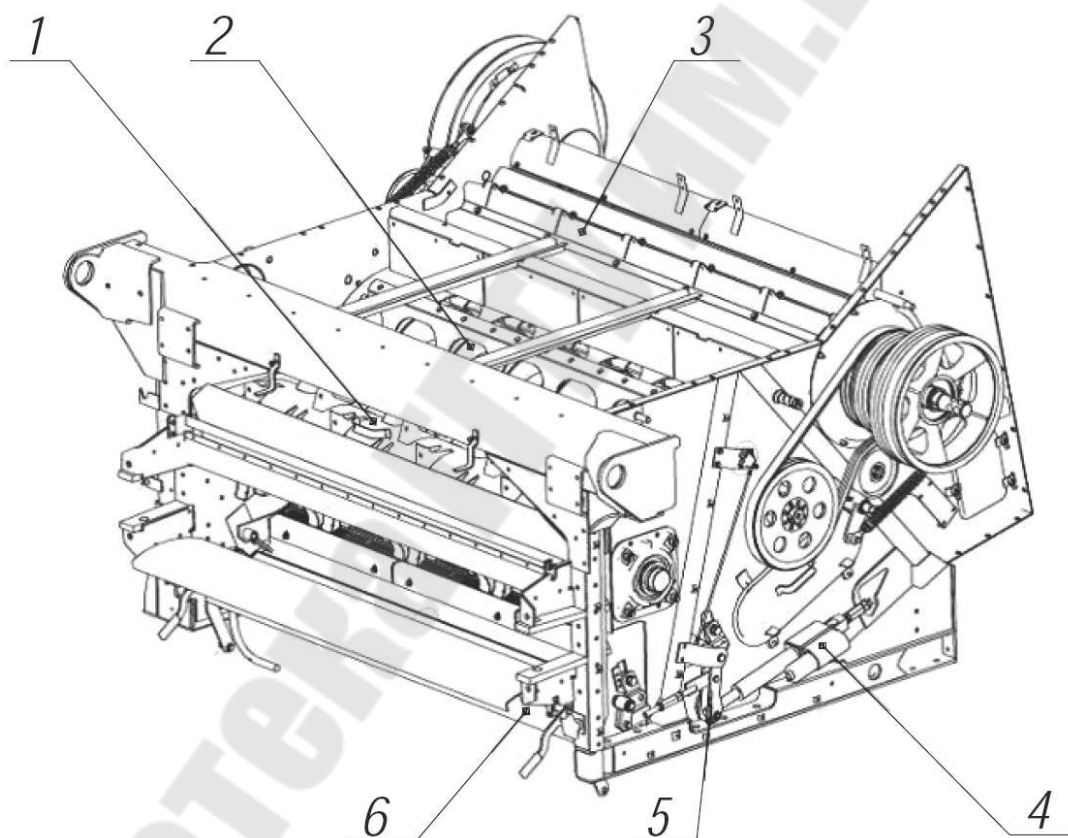


Рис. 15.1. Конструктивная схема молотильного аппарата:  
1 – барабан-ускоритель; 2 – барабан молотильный; 3 – битер отбойный;  
4 – тяга регулировочная; 5 – подвеска подбарабанья; 6 – камнеуловитель

Вал шестилопастного отбойного битера является одновременно контрприводом наклонной камеры и молотильного барабана. Основание 2 (рис. 15.2), щит 1 и боковина 3 камнеуловителя

образуют полость для улавливания посторонних предметов, попадающих в молотильный аппарат с хлебной массой.

Очистка полости камнеуловителя осуществляется ежедневно через откидную крышку 5, которая фиксируется рукоятками. Для очистки полости камнеуловителя необходимо поднять рукоятку 4 вверх до выхода оси 6 из зацепления со штырями и открыть крышку при помощи ручки 7. После очистки надо закрыть крышку и зафиксировать ее, опустив рукоятку вниз.

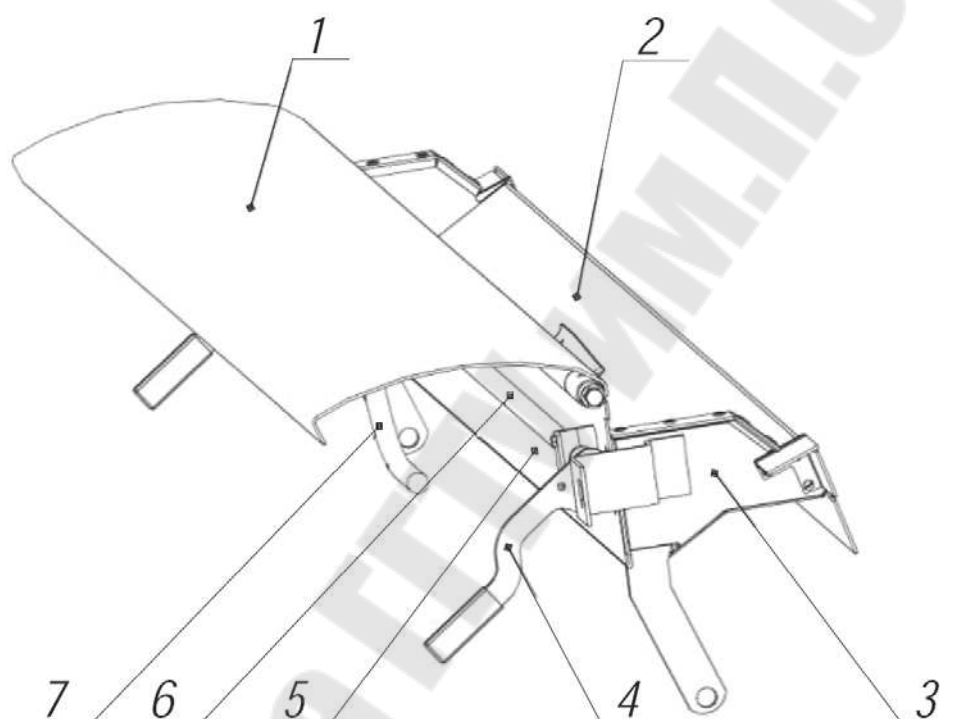


Рис. 15.2. Конструктивная схема камнеуловителя: 1 – щит; 2 – основание; 3 – боковина; 4 – рукоятка; 5 – крышка; 6 – ось; 7 – ручка

Подбарабанье двухсекционное (рис. 15.3) состоит из переднего 1 и заднего 2 подбарабаний, подвешено с помощью тяг 8, стяжек 6, 10 и рычагов 7, 11. Изменение (увеличение/уменьшение) зазора подбарабанья производится электромеханизмом 5 при помощи переключателя зазора подбарабанья на пульте управления в кабине комбайна.

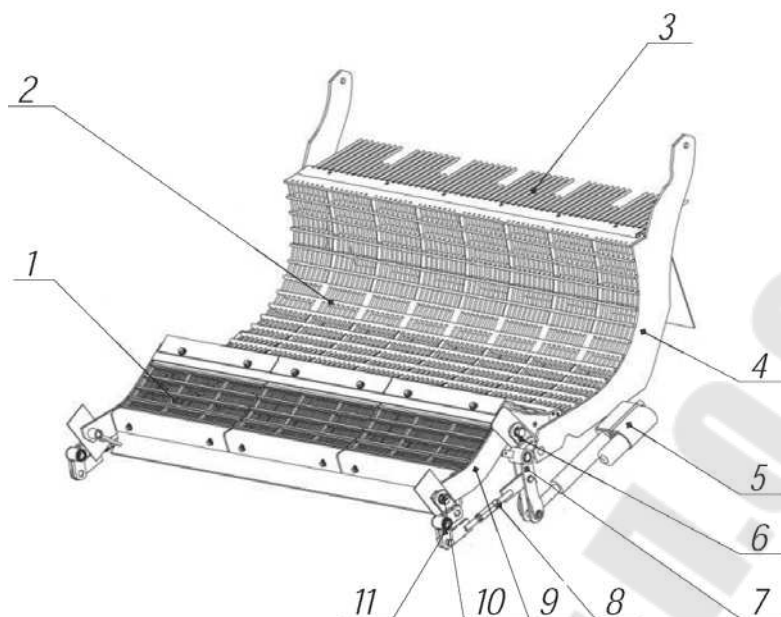


Рис. 15.3. Конструктивная схема подбарабанья: 1 – подбарабанье переднее; 2 – подбарабанье заднее; 3 – решетка пальцевая; 4, 9 – каркасы; 5 – электромеханизм; 6, 10 – стяжки; 7, 11 – рычаги; 8 – тяга

Технологический процесс работы молотильного аппарата зерноуборочного комбайна КЗ-14. Убираемая хлебная масса от жатки поступает на транспортер наклонной камеры и подается им к барабану-ускорителю 1 (рис. 15.4) и к бильному барабану 3 на обмолот. Сепаратор грубого (соломистого) вороха, включающий клавишный соломотряс 8 с активатором грубого вороха 7, фартук, транспортную доску соломотряса, сепарирует из обмолоченной соломы оставшееся в нем зерно и колосья.

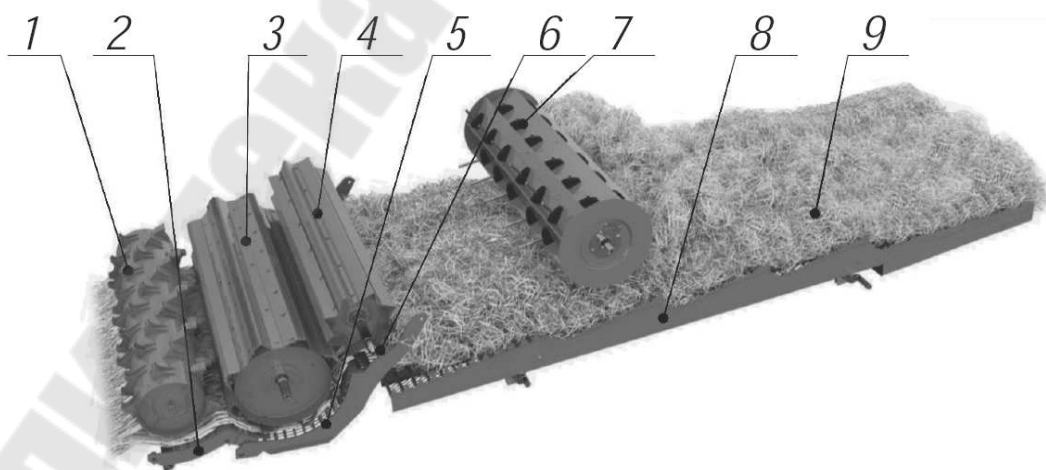


Рис. 15.4. Технологическая схема молотильно-сепарирующего устройства: 1 – барабан-ускоритель; 2 – подбарабанье переднее; 3 – барабан бильный; 4 – битер отбойный; 5 – подбарабанье основное; 6 – решетка направляющая пальцевая; 7 – активатор грубого (соломистого) вороха; 8 – соломотряс клавишный; 9 – ворох грубый (соломистый)

На пути транспортирования хлебной массы к молотильно-сепарирующему устройству цепочно-планчатым транспортером наклонной камеры выделяется часть спелых зерен, которые отделяются передним подбарабаньем 2 (рис. 15.4) и затем подаются непосредственно на транспортную ступенчатую доску сепаратора мелкого (зернового) вороха. Благодаря этому обеспечивается разгрузка основного побарабанья и соломотряса. Далее поток хлебной массы в молотильно-сепарирующем устройстве подается к барабану-ускорителю 1, затем к бильному барабану 3, где и происходит обмолот. За счет удара бичей и вытирания в процессе протаскивания хлебной массы в зазоре между бильным барабаном и основным подбарабаньем 5 происходит выделение зерна из колосьев. Барабан-ускоритель позволяет повышать производительность молотилки за счет ускорения движения материала, идущего на обмолот, от скорости 3 м/с, которую имеет транспортер наклонной камеры, до скорости примерно 12 м/с. Бильный барабан доводит ее до 20–25 м/с. Переднее подбарабанье секционное (сменное) подбирается в зависимости от вида убираемой культуры и условий уборки. Площадь сепарации на подбарабаньях увеличена за счет введения переднего подбарабанья 2 и увеличения угла обхвата молотильного барабана. Это позволяет повысить производительность, особенно при высокой урожайности и сложных условиях уборки. Степень сепарации зерна при обмолоте возрастает за счет двух дополнительных факторов. Во-первых, возрастают центробежные силы, которые способствуют прохождению свободного зерна сквозь ячейки основного подбарабанья. Во-вторых, ускорение обмолачиваемого материала приводит к растягиванию растительной массы и облегчению прохождения зерна в нижние части слоя. Поэтому обмолот ведется с более высокой производительностью. При обмолоте культур, выделение зерен которых затруднено, переднее подбарабанье частично или полностью закрывается пластинами (шасталкой) для удаления остей. Основная часть вымолоченного зерна, со значительной долей половы и сбиины, просыпается через решетку основного подбарабанья на ступенчатую транспортную доску. Однако 5 %–10 % вымолоченного зерна и недомолоченных колосьев не успевают просыпаться через основное подбарабанье, поэтому выходящая солоmistая масса отбойным битером 4 (рис. 33.4) направляется на соломотряс 8, на клавишах которого происходит дальнейшее выделение зерна из солоmistого вороха. Фартук над



соломотрясом препятствует пролетанию отскакивающих в процессе обмолота зерен в направлении конца соломотряса, что способствует снижению потерь зерна. В результате встряхивания обмолоченной массы на соломотрясе оставшиеся в соломе зерна, проходя через пространственную сепарирующую решетку клавиш, частично подаются в их желоба, установленные в конце клавиш, по ним и скатной доске соломотряса сходят на ступенчатую транспортную доску сепаратора мелкого (зернового) вороха. Для повышения полноты выделения зерна соломотрясом над клавишами установлен активатор грубого вороха 7. Пальцы активатора проникают в солому сверху, ворошат ее и продвигают дальше по соломотрясу. Это повышает интенсивность сепарации и скорость прохождения соломы по соломотрясу. На клавишах соломотряса установлены датчики потерь зерна. С их помощью выбирается оптимальная рабочая скорость комбайна, а также контролируется его работа. В зависимости от способа уборки незерновой части урожая выбирается положение направляющей заслонки, что позволяет сходящую с клавиш солому укладывать в валок или подавать к соломоизмельчителю для ее измельчения и распределения дефлектором по поверхности поля.

### **Подготовка к работе и основные регулировки молотильного аппарата зерноуборочного комбайна КЗ-14**

В процессе эксплуатации молотильного аппарата следует применять наиболее выгодные приемы работы, производить оптимальные регулировки в зависимости от агротехнических условий. Исходную настройку молотильного аппарата зерноуборочного комбайна КЗ-14 для уборки конкретной культуры рекомендуется производить в соответствии с технологическими параметрами (табл. 15.2).

*Таблица 15.2. Настройки молотильного аппарата зерноуборочного комбайна КЗ-14*

Наименование культуры	Частота вращения молотильного барабана, мин <sup>-1</sup>	Зазор между декой и молотильным барабаном, мм	Примечание
Пшеница	650–750	7–10	С жаткой зерновой
Ячмень	750–900	6–8	
Овес	700–800	10–15	
Рожь	700–800	8–12	
Тритикале	850–1000	6–8	

Окончание табл. 15.2

Наименование культуры	Частота вращения молотильного барабана, мин <sup>-1</sup>	Зазор между декой и молотильным барабаном, мм	Примечание
Люцерна	800–900	5–8	С приспособлением для уборки семенников трав
Клевер	800–900	5–8	
Гречиха	420–430	14–20	С приспособлением для уборки крупяных культур
Рапс	450–500	12–18	
Кукуруза	450–510	18–26	С комплектом оборудования для уборки кукурузы
Соя	350–400	18–25	С жаткой для сои
Подсолнечник	350–400	18–25	С жаткой для подсолнечника

При сухой обмолачиваемой массе зазор на входе рекомендуется увеличивать, при влажной – уменьшать. Регулировку оборотов молотильного барабана производят при помощи переключателя управления оборотами молотильного барабана на пульте управления в кабине. При уборке высокостебельных культур следует установить максимальную частоту вращения молотильного барабана, обеспечивающую приемлемый уровень потерь зерна. Возможные неисправности и способы их устранения представлены в табл. 15.3.

Таблица 15.3. Возможные неисправности и способы их устранения

Неисправность	Причины	Способы устранения
Молотильный барабан забивается при нормальной влажности и нормальной подаче хлебной массы	Недостаточная частота вращения молотильного барабана	Увеличить частоту вращения молотильного барабана
Молотильный барабан забивается обмолачиваемой массой	Большая или неравномерная подача хлебной массы в молотильный аппарат	Уменьшить поступательную скорость движения комбайна
Потери зерна недомолотом	Большой зазор между барабаном и подбарабаньем	Уменьшить зазор между барабаном и подбарабаньем
Дробленое зерно в бункере	Малый зазор между барабаном и подбарабаньем. Большая частота вращения барабана	Увеличить зазор между барабаном и подбарабаньем. Снизить частоту вращения барабана
Одновременный недомолот и дробление зерна	Износ рабочих кромок бичей барабана и планок подбарабанья. Перекос подбарабанья	Заменить бичи барабана и планки подбарабанья. Проверить зазоры между барабаном и подбарабаньем, устранить перекос
Потери свободным зерном в соломе	Большая подача массы в молотильный аппарат. Малый зазор между барабаном и подбарабаньем, солома сильно измельчается	Уменьшить поступательную скорость движения комбайна. Увеличить зазор между барабаном и подбарабаньем

### Контрольные вопросы

1. Из каких узлов состоит молотильный аппарат комбайна?
2. Из каких деталей состоит камнеуловитель?
3. Из каких деталей состоит подбарабанье?
4. Каковы причины некачественного обмолота хлебной массы?
5. Как уменьшить зазоры в подбарабанье?
6. Каковы причины дробления зерна при обмолоте хлебной массы?
7. Как уменьшить частоту вращения молотильного барабана?

## 16. Лабораторная работа

### НАЗНАЧЕНИЕ, УСТРОЙСТВО, ПРОЦЕСС РАБОТЫ, НАСТРОЙКИ И РЕГУЛИРОВКИ ОЧИСТКИ ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА

**Цель работы:** изучить назначение, устройство, технологический процесс работы, подготовку, настройку и регулировки очистки зерноуборочного комбайна КЗ-14.

**Оснащение рабочего места:** зерноуборочный комбайн КЗ-14, макеты и узлы рабочих органов, плакаты, методические указания.

**Содержание работы:** изучить общее устройство и технологический процесс работы очистки зерноуборочного комбайна КЗ-14, правила эксплуатации, получить навыки подготовки его к работе.

#### Назначение и техническая характеристика очистки зерноуборочного комбайна КЗ-14

Очистка зерноуборочного комбайна КЗ-14 предназначена для отделения зерна от крупных и мелких солоmistых частей обмолоченного вороха, других сорных и механических включений. Основные технические данные очистки представлены в таблице 16.1.

Таблица 16.1. Техническая характеристика очистки зерноуборочного комбайна КЗ-14

Показатель	Значение
Тип	жалюзийная
Число клавиш соломотряса, шт.	6
Ширина клавиши соломотряса, мм	272
Длина клавиши соломотряса, мм	4300
Частота вращения коленчатого вала соломотряса, мин <sup>-1</sup>	193
Радиус кривошипа коленчатого вала соломотряса, мм	50
Угол наклона клавиши соломотряса к горизонту, град	14
Площадь сепарации соломотряса, м <sup>2</sup>	9,6
Число каскадов очистки, шт.	3
Общая площадь сепарирующей поверхности очистки, м <sup>2</sup>	5,8
Площадь сепарирующей поверхности верхнего решета, м <sup>2</sup>	3,2

## Общее устройство и процесс работы очистки зерноуборочного комбайна

Очистка зерноуборочного комбайна КЗ-14 (рис. 16.1) состоит из соломотряса 1, зернового элеватора 2, стрясной доски 5, вентилятора 6, колосового элеватора 7, шнеков зернового 8 и колосового 9, поддонов зернового 12 и колосового 10, нижнего решета 11, верхнего решета 13 и скатной доски 15. Соломотряс с входящими в него клавишами 1 (рис. 16.2), укрепленными на ведущем 3 и ведомом 4 коленчатых валах, предназначен для сепарации соломистого вороха. Клавиши соломотряса отделяют неотсепарировавшиеся зерна из соломы, которую направляют к соломоизмельчителю. Зерна по скатной доске попадают на стрясную доску.

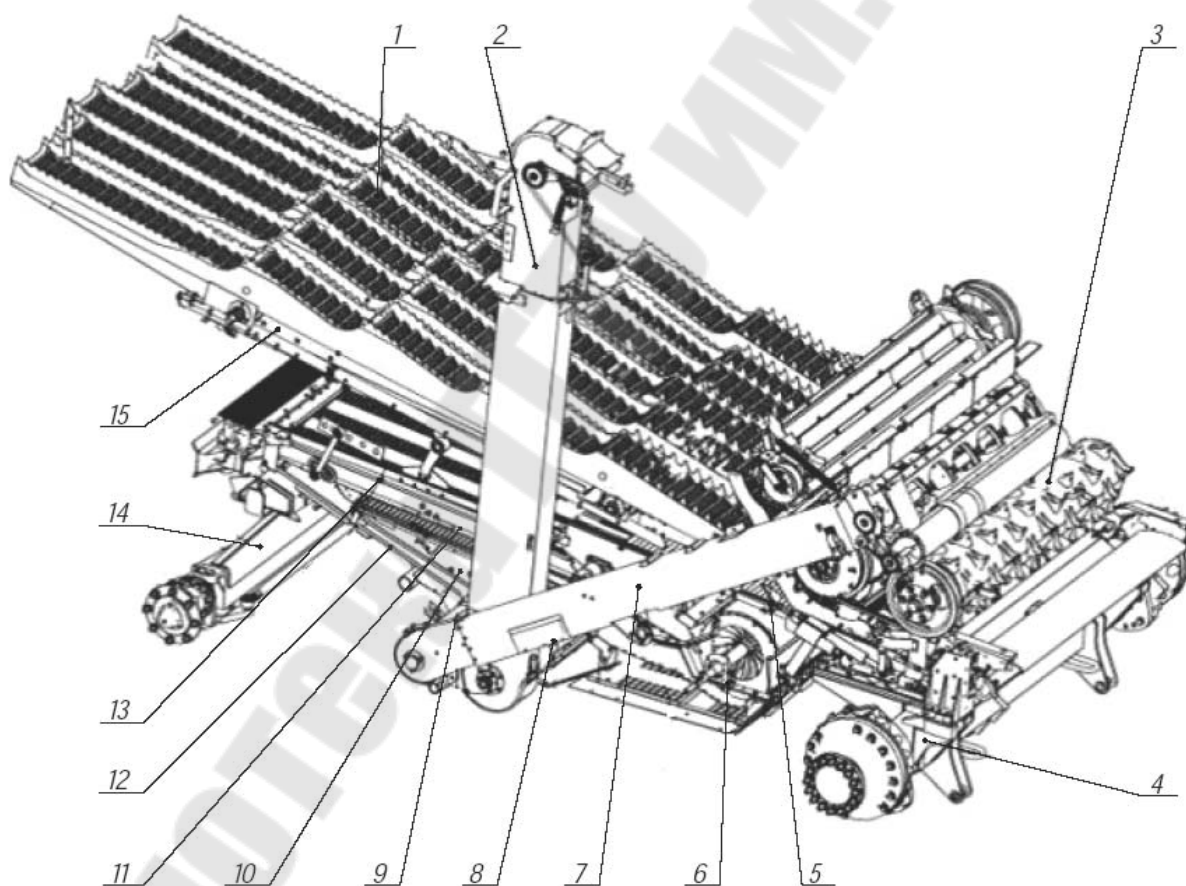


Рис. 16.1. Конструктивная схема очистки: 1 – соломотряс; 2 – элеватор зерновой; 3 – аппарат молотильный; 4 – мост ведущих колес; 5 – доска стрясная; 6 – вентилятор; 7 – элеватор колосовой; 8 – шнек зерновой; 9 – шнек колосовой; 10 – поддон колосовой; 11 – решето нижнее; 12 – поддон зерновой; 13 – решето верхнее; 14 – мост управляемых колес; 15 – доска скатная

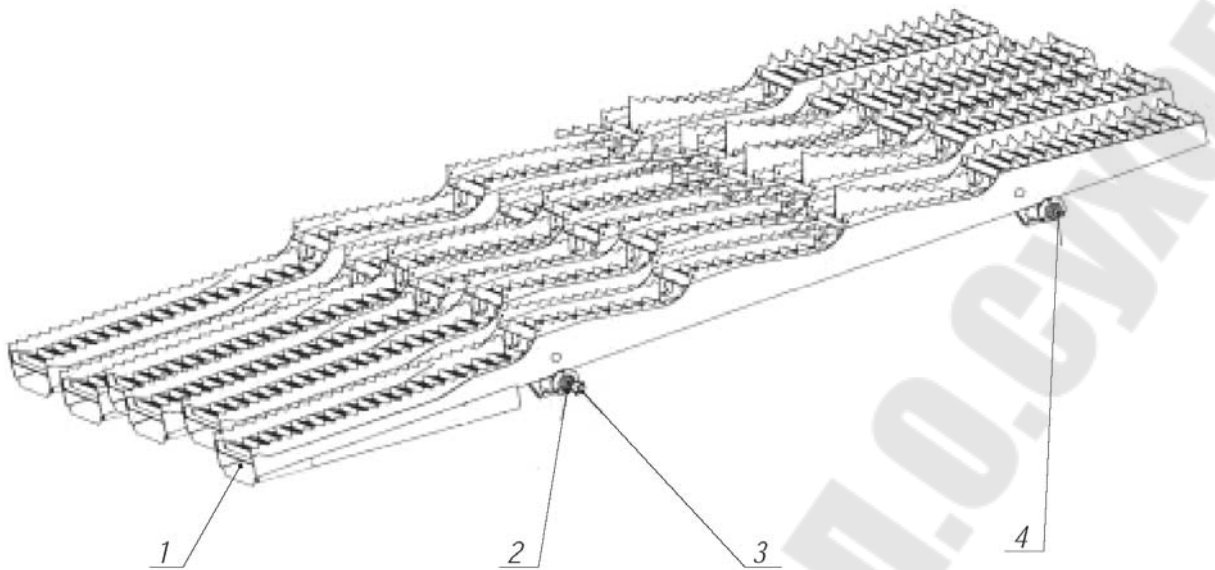


Рис. 16.2. Конструктивная схема соломотряса: 1 – клавиши; 2 – крыльчатка; 3 – вал ведущий; 4 – вал ведомый

Сепаратор мелкого (зернового) вороха содержит ветрорешетную трехкаскадную очистку, включающую транспортную доску 1 (рис. 16.3), вентилятор 2, дополнительную вентилируемую ступень перепада, верхний решетный стан (верхнее решето 7 с удлинителем 8), пальцевые решетки 4, 6, 9, нижний решетный стан (колосовой поддон 10, нижнее решето 11, скатная зерновая доска 12), транспортирующие устройства в виде колосового 13 и зернового 14 шнеков и скребковых транспортеров.

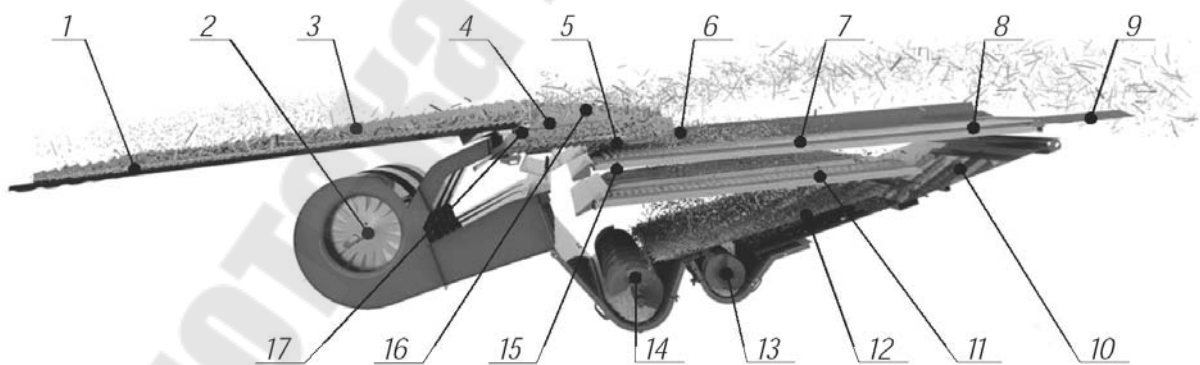


Рис. 16.3. Технологическая схема сепаратора мелкого (зернового) вороха: 1 – доска транспортная ступенчатая; 2 – вентилятор; 3 – ворох мелкий (зерновой); 4, 6, 9 – решетки пальцевые; 5, 15, 17 – ступени перепада потока вороха; 7 – решето верхнее, 8 – решето колосовое (удлинитель); 10 – поддон колосовой; 11 – решето нижнее; 12 – доска скатная зерновая; 13 – шнек колосовой; 14 – шнек зерновой; 16 – гребенка выпускная

### *Технологический процесс работы очистки зерноуборочного комбайна КЗ-14*

Зерновая смесь (зерно и мелкий солоmistый ворох) от молотильного аппарата и соломотряса попадает на ступенчатую транспортную доску сепаратора мелкого (зернового) вороха (очистку). При колебаниях ступенчатой транспортной доски 1 (рис. 16.3) происходит послойное распределение вороха на составные части: зерно с мелкими тяжелыми примесями и необломоченные колоски перемещаются вниз, обмолоченные колоски, стебли и солома – вверх. Далее ворох подается на первую вентилируемую ступень перепада. В совокупности с выпускными гребенками 16 и пальцевой решеткой 4 производится отсортированная подача материала на ступень транспортной доски и далее направляется ко второй вентилируемой ступени перепада, где также производится отсортированная подача материала на верхнее (жалюзийное) решето 7, проходя по пальцевой решетке 6 для предварительной очистки. Зерна попадают сначала на верхнее решето, солома и солоmistые частицы оказываются сверху. Благодаря этому повышается производительность очистки и одновременно разгружается верхнее решето. Напор воздуха, создаваемый вентилятором 2 очистки, выносит легкие частицы (солому) из комбайна назад на поле. Верхнее жалюзийное решето предназначено для отделения крупных примесей вороха; зерно просыпается вниз, на нижнее решето 11 очистки. Задняя часть (колосовое решето 8) верхнего решета предназначена для улавливания невымолоченных колосков, которые ссыпаются в поддон 10 колосового шнека 13 и направляются на повторный обмолот колосовым элеватором и распределительным шнеком к барабану-ускорителю молотильно-сепарирующего устройства. Примеси, которые не просыпались через нижнее решето, также попадают в колосовой шнек. При перемещении вороха по решетам воздушный поток вентилятора вдувает его, создавая благоприятные условия для сепарации, и выдувает легкие примеси. После предварительной очистки материал поступает на нижнее решето для окончательной очистки, которое может быть жалюзийным или пробивным. Оба решета и ступени перепада продуваются воздушным потоком от вентилятора. Это значительно улучшает отделение легких солоmistых частиц. Зерно проходит через отверстия верхнего и нижнего решет и по зерновой скатной доске 12 направляются в зерновой шнек 14, от него скребковым транспортером

(зерновым элеватором) – в бункер. Дополнительные направляющие перегородки предотвращают снос очищаемого материала при поперечном наклоне. Для всех видов зерновых культур имеются сменные пробивные решета и специальное нижнее жалюзийное решето. Зерно из бункера периодически выгружается в неподвижное или движущееся рядом транспортное средство через закрытую систему выгрузки, включение и выключение которой осуществляется из кабины комбайна. Через скатный лоток в зерновом бункере зерно попадает в пробоотборник. Зерно в зерновом бункере двумя горизонтальными шнеками при разгрузке направляется к вертикальному и поворотному шнекам. С целью обеспечения высокой интенсивности разгрузки при малых затратах времени на разгрузку производительность выгрузки составляет 100 л/с.

### **Подготовка к работе и основные регулировки очистки зерноуборочного комбайна КЗ-14**

В процессе эксплуатации очистки следует применять наиболее выгодные приемы работы, производить оптимальные регулировки в зависимости от агротехнических условий. Исходную настройку очистки зерноуборочного комбайна КЗ-14 для уборки конкретной культуры рекомендуется производить в соответствии с технологическими параметрами (табл. 16.2).

*Таблица 16.2. Настройки рабочих органов очистки зерноуборочного комбайна КЗ-14*

Наименование культуры	Положение жалюзи решет, мм			Частота вращения вентилятора, мин <sup>-1</sup>
	Верхнее	Удлинитель	Нижнее	
Пшеница	15	9	9	1200
Ячмень	15	9	9	1200
Овес	15	9	12	900
Рожь	15	9	9	1200
Тритикале	15	9	9	1200
Люцерна	2	0	2 или пробивное D3	700
Клевер	2	0	2 или пробивное D3	700
Гречиха	10	12	4 или пробивное D7	700
Рапс	2	6	2 или пробивное D4,5 или D7	900



Окончание таблицы 16.2.

Наименование культуры	Положение жалюзи решет, мм			Частота вращения вентилятора, мин <sup>-1</sup>
	Верхнее	Удлинитель	Нижнее	
Кукуруза	15	0	20 или пробивное D16	1300
Соя	15	0	10	1300
Подсолнечник	14	0	10 или пробивное D16	1100

Возможные неисправности и способы их устранения представлены в табл. 16.3.

Таблица 16.3 Возможные неисправности и способы их устранения

Неисправность	Причины	Способы устранения
Потери свободным зерном в полове	Недостаточная частота вращения вентилятора или открытие жалюзи верхнего решета. Малый угол наклона удлинителя верхнего решета	Увеличить частоту вращения вентилятора. Увеличить открытие жалюзи верхнего решета. Увеличить угол наклона удлинителя
Повышенный сход зерна в колосовой шнек	Закрывают жалюзи верхнего решета	Приоткрыть жалюзи
Колосовой шнек перегружен мелким ворохом	Недостаточная частота вращения вентилятора или большое открытие жалюзи верхнего решета и удлинителя	Увеличить частоту вращения вентилятора. Отрегулировать открытие жалюзи верхнего решета и удлинителя
Зерно в бункере засорено солоmistыми примесями и половой	Большое открытие жалюзи верхнего и нижнего решета	Отрегулировать открытие жалюзи решет
Дробленое и щуплое зерно выдувается потоком воздуха от вентилятора	Большая частота вращения вентилятора	Уменьшить частоту вращения вентилятора

### Контрольные вопросы

1. Для чего предназначена очистка зерноуборочного комбайна?
2. Из каких узлов состоит очистка зерноуборочного комбайна?
3. Какие транспортирующие органы входят в очистку зерноуборочного комбайна?
4. Для чего предназначен вентилятор очистки зерноуборочного комбайна?

5. Как проходит технологический процесс очистки зернового вороха?
6. Почему происходят потери свободного зерна в полове?
7. Какие технологические регулировки имеет очистка зерноуборочного комбайна?
8. По каким причинам в бункер с зерном попадают солоmistые примеси и полова?
9. По каким причинам происходят потери дробленого и щуплого зерна за комбайном?

# **ПРОЕКТИРОВАНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ**

**Практикум  
для студентов специальности  
1-36 12 01 «Проектирование и производство  
сельскохозяйственной техники»  
дневной и заочной форм обучения**

**Составители: Попов Виктор Борисович  
Тюрин Сергей Александрович**

Подписано к размещению в электронную библиотеку  
ГГТУ им. П. О. Сухого в качестве электронного  
учебно-методического документа 03.11.22.

Рег. № 60Е.  
<http://www.gstu.by>