

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ
В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ.
ПРАКТИКУМ**

*Рекомендовано Учебно-методическим объединением
по аграрному техническому образованию
в качестве учебно-методического пособия
для студентов учреждений высшего образования
по группе специальностей 74 06 «Агроинженерия»
и специальности 1-36 12 01 «Проектирование
и производство сельскохозяйственной техники»*

В трех частях

Часть 1

Минск
БГАТУ
2021

УДК 631.3(075.3)
ББК 40.72я7
М38

Авторы:

доктор технических наук, профессор *В. П. Чеботарев*,
кандидат технических наук, доцент *Г. А. Радишевский*,
кандидат технических наук, доцент *Н. П. Гурнович*,
кандидат технических наук, доцент *Г. Н. Портянко*,
кандидат технических наук, доцент *Т. В. Бойко*,
кандидат технических наук, доцент *В. Н. Еднач*,
старший преподаватель *С. Р. Белый*,
старший преподаватель *Д. Н. Бондаренко*,
старший преподаватель *А. А. Зенов*,
ассистент *Н. Ю. Мельникова*

Рецензенты:

кафедра «Механизация растениеводства и практического обучения»
УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»
(доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой *Р. В. Петровец*);
доктор технических наук, профессор,
главный научный сотрудник лаборатории обработки почвы и посева
РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» *Л. Я. Стенук*

М38 **Машины** и оборудование в растениеводстве. Практикум :
учебно-методическое пособие : в 3 ч. / В. П. Чеботарев [и др.]. –
Минск : БГАТУ, 2021. – Ч. 1. – 284 с.
ISBN 978-985-25-0088-3.

Содержит материалы о назначении, устройстве, процессе работы, регулировках, технологических параметрах рабочих органов в зависимости от условий эксплуатации. Позволит приобрести теоретические знания и развить практические навыки при выполнении лабораторных и практических работ.

Для студентов аграрных специальностей высших учебных заведений.

УДК 631.3(075.3)
ББК 40.72я7

ISBN 978-985-25-0088-3 (ч. 1)
ISBN 978-985-25-0087-6

© БГАТУ, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. Лабораторная работа Определение твердости и коэффициента объемного смятия почвы.....	6
2. Лабораторная работа Определение коэффициентов трения скольжения и покоя сельскохозяйственных материалов по различным поверхностям	13
3. Лабораторная работа Назначение, устройство, процесс работы, настройки и регулировки плуга ПЛН-3-35	21
4. Лабораторная работа Назначение, устройство, процесс работы, настройки и регулировки оборотного плуга ПНО-3-40/55	28
5. Лабораторная работа Определение усилия подъема навесного плуга	36
6. Лабораторная работа Назначение, устройство, процесс работы культиваторов для предпосевной и междурядной обработки почвы КПН-4, КОР-4. Назначение, устройство, процесс работы, настройки и регулировки агрегата АБТ-4, дисковой бороны Л-113, дискатора АДН-3Р	47
7. Лабораторная работа Исследование процесса обработки почвы паровым культиватором	82
8. Лабораторная работа Исследование процесса обработки почвы дисковым орудием	91
9. Практическая работа Подготовка к работе машин и орудий для обработки почвы.....	102
10. Лабораторная работа Назначение, устройство, процесс работы, настройки машин для внесения органических удобрений ПРТ-7А, МЖТ-Ф-6	120

11. Лабораторная работа Назначение, устройство, процесс работы, настройки машин для внесения минеральных удобрений РДУ-1,5, АВУ-0,8.....	139
12. Лабораторная работа Назначение, устройство, процесс работы, настройки и регулировки опрыскивателя ПШ-2000 «Зубр»	158
13. Лабораторная работа Назначение, устройство, процесс работы, настройки и регулировки протравливателя ПС-20.....	173
14. Практическая работа Подготовка к работе машин для внесения удобрений и защиты растений от вредителей, болезней и сорняков	190
15. Лабораторная работа Назначение, устройство, процесс работы, настройки и регулировки машины для высева зерновых, зернобобовых и других культур СПУ-3	206
16. Лабораторная работа Назначение, устройство, процесс работы, настройки и регулировки сеялки СТВ-12 «Полесье»	222
17. Лабораторная работа Назначение, устройство, процесс работы, настройки и регулировки картофелесажалки СК-4	232
18. Лабораторная работа Назначение, устройство, процесс работы, настройки и регулировки комбинированного почвообрабатывающего посевного агрегата АППА-4	249
19. Лабораторная работа Определение регулируемых параметров катушечных дозировочных устройств при заданной норме высева.....	272
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	281

ВВЕДЕНИЕ

Современное агропромышленное производство основано на высоком уровне механизации работ в растениеводстве. Своевременное и качественное проведение всех необходимых технологических операций способствует получению больших урожаев и значительной эффективности производства сельскохозяйственных культур.

Высококвалифицированные аграрные инженеры должны иметь необходимые знания о сельскохозяйственных машинах, чтобы выбирать на рынке экономически эффективные образцы техники, составлять из них комплексы для реализации запланированных технологий и организовывать эффективное их использование. Поэтому каждый студент учреждения высшего агроинженерного образования, являясь будущим руководителем механизированной службы предприятия, при освоении учебной дисциплины «Машины и оборудование в растениеводстве» должен:

- изучить назначение, устройство и процесс работы основных видов сельскохозяйственных машин;

- изучить методы подготовки к работе, основные настройки и регулировки узлов и механизмов машин, порядок выявления и устранения неисправностей, возникающих при эксплуатации.

Необходимая информация по перечисленным вопросам изложена в данном практикуме. Студенты выполняют задания лабораторных и практических работ на специальном оборудовании в присутствии лаборанта (инженера) под руководством преподавателя. Каждая группа (подгруппа) имеет свое рабочее место, а каждый студент – свое индивидуальное задание. После проведения лабораторного занятия студентом оформляется отчет о выполненной работе.

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).

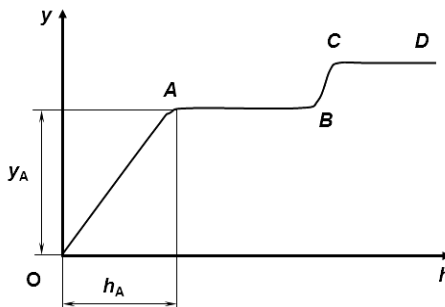


Рис. 1.1. Диаграмма изменения сопротивления почвы в зависимости от глубины проникновения в нее штампа

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), мм².

Среднее значение твердости почвы p_j ср, МПа, на участке OA диаграмм определяется по аналогичной формуле

$$p_j \text{ ср} = \frac{F_j \text{ ср}}{S},$$

где F_j ср – 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 , МПа:

$$\bar{p}_j = \frac{\mathring{a}_1^j P_{j\text{cp}}}{j} \quad \text{или} \quad \bar{p}_j = \frac{\mathring{a}_1^j F_{j\text{cp}}}{jS},$$

где j – число записанных диаграмм.

Отношение сопротивления вдавливанию 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 вдавливанию 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

$$\bar{q}_j = \frac{\mathring{a}_1^j F_{jA}}{jSh_{jA}}.$$

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.

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 пере-

мещение карандаша по вертикали на величину погружения штампа в почву, а по горизонтали – на величину сжатия пружины.

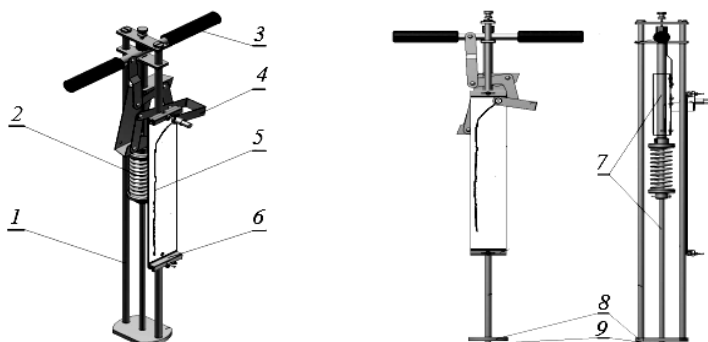


Рис. 1.2. Общий вид твердомера Ю. Ю. Ревякина:

- 1 – штанга направляющая; 2 – пружина; 3 – рукоятка;
 4 – устройство записывающее; 5 – диаграмма; 6 – планка для бумаги;
 7 – штанга телескопическая; 8 – основание; 9 – наконечники сменные

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 вдавливающие 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:

$$\mathring{a} y_k = \mathring{a}_1^k y_k,$$

где k – число ординат y_k в каждой диаграмме.

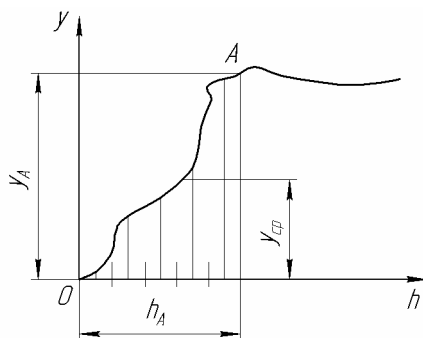


Рис. 1.3. Диаграмма твердости почвы при подготовке к обработке

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		$y_1 = \underline{\hspace{1cm}}$					
		$y_2 = \underline{\hspace{1cm}}$					
		...					
		$y_k = \underline{\hspace{1cm}}$					
2							
...				
j							

Обработать результаты измерений и определить:

– средние значения ординат по одной диаграмме

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

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

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

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

– средние значения ординат по всем диаграммам

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

– 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

$$\mathring{a} y_A = \mathring{a}_1^j y_{jA};$$

– средние значения ординат $\mathring{a} y_A$ по всем диаграммам

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

– среднее значение сопротивления вдавливанию 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

$$\mathring{a} h_A = \mathring{a}_1^j h_{jA};$$

– средние значения ординат $\mathring{a} h_A$ точек A по всем диаграммам

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

– среднее значение коэффициента объемного смятия почвы

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

Результаты вычислений занести в табл. 1.2.

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		$y_{1A} = \underline{\hspace{2cm}}$			$h_{1A} = \underline{\hspace{2cm}}$		
2		$y_{2A} = \underline{\hspace{2cm}}$			$h_{2A} = \underline{\hspace{2cm}}$		
...			
j		$y_{jA} = \underline{\hspace{2cm}}$			$h_{jA} = \underline{\hspace{2cm}}$		

Провести анализ полученных результатов.

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 $\frac{\pi}{2}$. 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 φ .

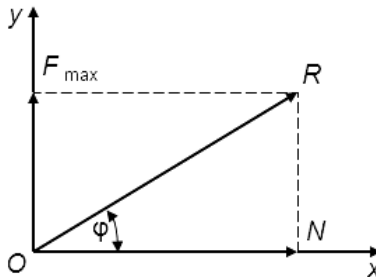


Рис. 2.1. График для определения равнодействующей R и угла φ трения

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 φ 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 β 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_{Π} , а в начале движения – максимальной силой трения покоя $F_{\Pi \max}$:

$$G\sin\beta = F_{\Pi} < F_{\Pi \max} \text{ при } \beta < \varphi_{\Pi} \text{ и } G\sin\beta = F_{\Pi \max} = F_{\Pi} \text{ при } \beta = \varphi_{\Pi},$$

где φ_{Π} – угол трения покоя.

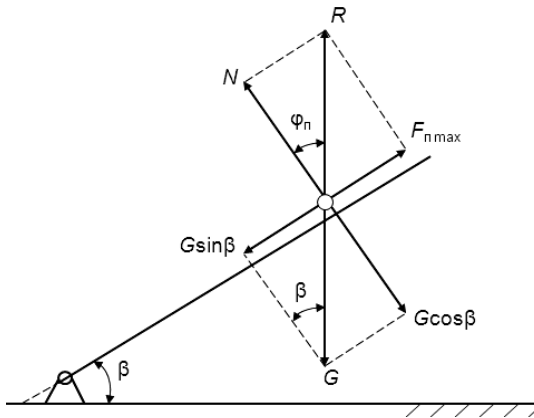


Рис. 2.2. Схема для определения коэффициента и угла трения покоя в момент начала движения

Учитывая, что угол трения φ_{Π} образуется в пересечении направлений действия нормальной N и результирующей R сил, получим:

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

Тогда

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

где $\operatorname{tg}\varphi_{\Pi} = f_{\Pi}$ – 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).

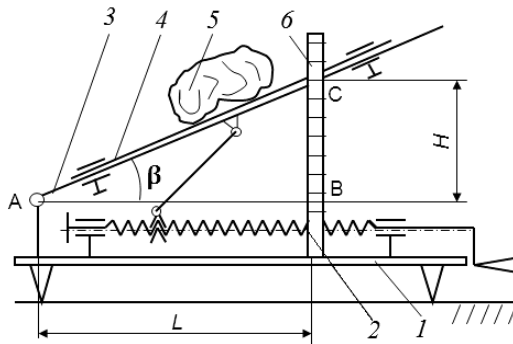


Рис. 2.3. Схема установки для определения углов и коэффициентов трения покоя:
1 – основание прибора; 2 – винт; 3 – наклонная плоскость;
4 – исследуемая поверхность; 5 – образец исследуемого материала; 6 – линейка

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.

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	$\overset{\circ}{a} H$, мм	L , мм	\bar{f}_n	$\bar{\varphi}_n$
Почва–сталь	1	$H_1 = \underline{\hspace{1cm}}$				
	2	$H_2 = \underline{\hspace{1cm}}$				
				
	i	$H_i = \underline{\hspace{1cm}}$				
Почва–резина	1	$H_1 = \underline{\hspace{1cm}}$				
	2	$H_2 = \underline{\hspace{1cm}}$				
				
	i	$H_i = \underline{\hspace{1cm}}$				

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

$$\overset{\circ}{a} H = \overset{\circ}{a}_1^i H_i;$$

- среднее значение высоты

$$\bar{H} = \frac{\overset{\circ}{a} H}{i},$$

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

- среднее значение коэффициента трения покоя

$$\bar{f}_n = \operatorname{tg} \varphi_n = \frac{\bar{H}}{L};$$

- среднее значение угла трения покоя

$$\bar{\varphi}_n = \operatorname{arctg} \bar{f}_n.$$

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).

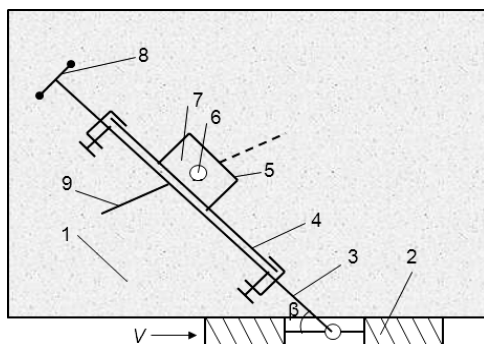


Рис. 2.4. Схема прибора для определения углов и коэффициентов трения скольжения: 1 – обрез чертежной доски; 2 – колодка; 3 – линейка; 4 – исследуемая поверхность; 5 – каретка; 6 – карандаш; 7 – исследуемый образец; 8 – ползок; 9 – траектория перемещения каретки

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 шурупами 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. Плавнo 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).

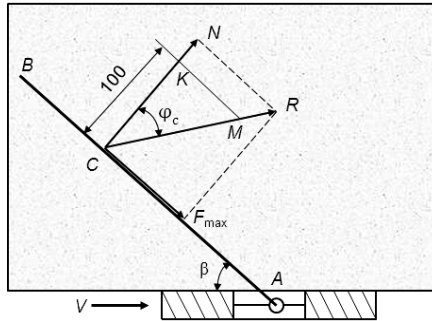


Рис. 2.5. Схема для определения коэффициента и угла трения скольжения

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

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

$$\mathring{a} f_c = \mathring{a}_1^i f_{ci};$$

– среднее значение коэффициента трения скольжения для каждой пары трения

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

– среднее значение угла трения скольжения

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

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 автоцепкой 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.

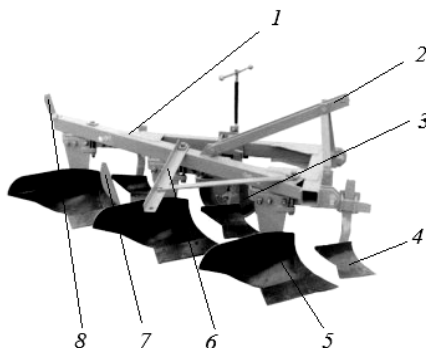


Рис. 3.1. Плуг навесной ПЛН-3-35:

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.

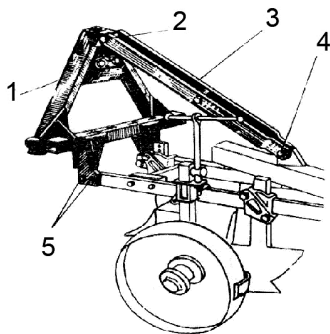


Рис. 3.2. Система навески плуга:
1 – замок; 2, 4 – пальцы;
3 – раскос; 5 – болты

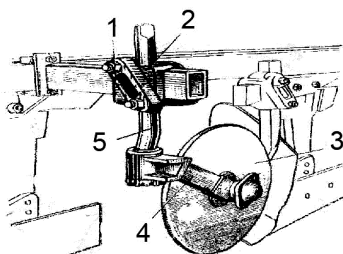


Рис. 3.3. Дисконный нож:
1 – консоль крепления ножа;
2 – детали крепления; 3 – диск;
4 – консоль диска; 5 – стойка

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

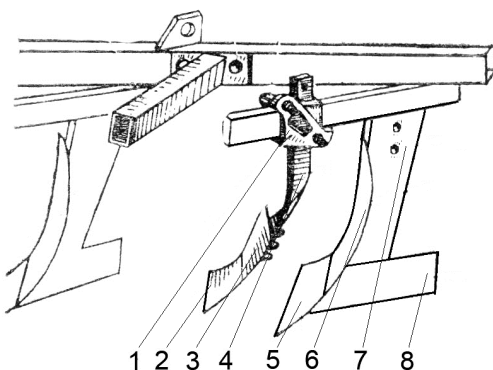


Рис. 3.4. Рабочие органы плуга:
1 – детали крепления; 2 – лемех предплужника;
3 – отвал предплужника; 4 – стойка предплужника; 5 – лемех корпуса;
6 – отвал корпуса; 7 – стойка корпуса; 8 – доска полевая

Ширина захвата предплужника – $\frac{2}{3}$ от захвата корпуса. Он состоит из деталей крепления 1, лемеха 2 трапецидальной 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.

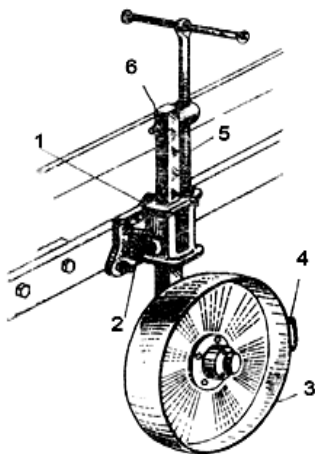


Рис. 3.5. Опорное колесо:

1 – скоба; 2 – детали крепления; 3 – колесо;
4 – чистик; 5 – механизм винтовой; 6 – стойка

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. Долота и лемехá 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.

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

НАЗНАЧЕНИЕ, УСТРОЙСТВО, ПРОЦЕСС РАБОТЫ, НАСТРОЙКИ И РЕГУЛИРОВКИ ОБОРОТНОГО ПЛУГА ПНО-3-40/55

Цель работы: изучить устройство, техническую характеристику, процесс работы, настройку и регулировки навесного плуга ПНО-3-40/55.

Оборудование, приборы, инструмент: плуг ПНО-3-40/55, макеты и узлы рабочих органов, плакаты, методические указания.

Содержание работы: изучить общее устройство, технологический процесс, правила эксплуатации плуга ПНО-3-40/55, получить навыки подготовки его к работе.

Назначение и техническая характеристика плуга ПНО-3-40/55

Плуг навесной оборотный ПНО-3-40/55 с регулируемой шириной захвата предназначен для гладкой вспашки старопахотных слабокаменистых почв с удельным сопротивлением до 0,09 МПа и влажностью обрабатываемого слоя до 22 %. После пахоты плугом для гладкой вспашки улучшается выровненность поверхности почвы. Гладкая вспашка удобна для работы сеялок, комбайнов и тракторов. Плуг имеет право- и левооборачивающие корпуса, попеременно включаемые в работу при прямом и обратном ходе, благодаря чему оборот пласта всегда производится в одну сторону и агрегат работает челночным способом.

Плуг агрегируется с тракторами «Беларус-1221», «Беларус-1522» с установленными передними балластными грузами массой 450 кг и с балластировкой колес трактора раствором. Движение правых и левых колес трактора осуществляется по борозде попеременно со стороны отваливаемых пластов. Ширина колеи тракторных колес: передних – 1725 мм, задних – 1800 мм.

Основная техническая характеристика плуга ПНО-3-40/55 представлена в табл. 4.1.

Техническая характеристика плуга ПНО-3-40/55

Показатель	Значение
1. Тип	навесной, оборотный
2. Трактор для агрегатирования	Беларус-1221, Беларус-1522
3. Производительность за 1 ч основного времени, га	0,84–1,48
4. Рабочая скорость движения, км/ч	7–9
5. Глубина пахоты, см	27
6. Количество корпусов, шт.: – правооборачивающих; – левооборачивающих	3 3
7. Конструктивная ширина захвата корпуса, мм	400/450/500/550
8. Конструктивная ширина захвата плуга, м	1,20/1,35/1,50/1,65
9. Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм	4200×2000×1520
10. Масса плуга, кг	1120

Общее устройство и процесс работы плуга ПНО-3-40/55

Плуг (рис. 4.1) состоит из следующих узлов и механизмов: рамы 1, левооборачивающих 2 и правооборачивающих 4 корпусов, электрооборудования 3, углоснимов 5, опорного колеса 6 с механизмом регулировки, механизма поворота рамы 7, автосцепки 8, опоры 9, гидросистемы 10.

Рама представляет собой сварную конструкцию, состоящую из основной балки прямоугольного сечения и кронштейнов. В передней части рамы приварен кронштейн с отверстиями для установки механизма поворота. В балке рамы имеются отверстия для крепления корпусов плуга. Плуг имеет три правооборачивающих и три левооборачивающих корпуса.

Корпус (рис. 4.2) состоит из стойки 1, на которой крепятся башмак 2 с долотом 5, лемехом 6, отвалом 3 и боковиной (полевой доской) 7. Между боковиной башмака и отвалом установлена распорка 4. Для лучшего оборота пласта и заделки растительных остатков на корпусе устанавливается углосним.

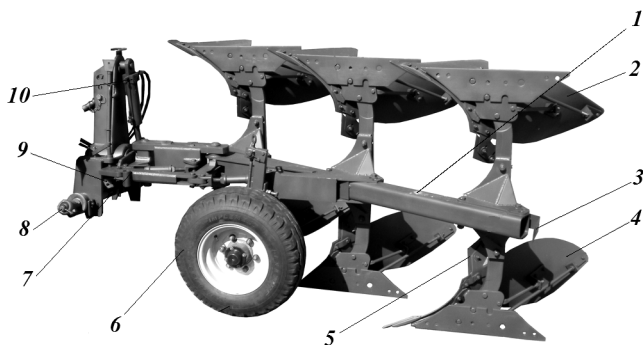


Рис. 4.1. Плуг навесной оборотный ПНО-3-40/55:
 1 – рама; 2 – корпус левооборачивающий; 3 – электрооборудование;
 4 – корпус правооборачивающий; 5 – углосним; 6 – колесо опорное
 с механизмом регулировки; 7 – механизм поворота рамы;
 8 – ось автосцепки; 9 – опора; 10 – гидросистема

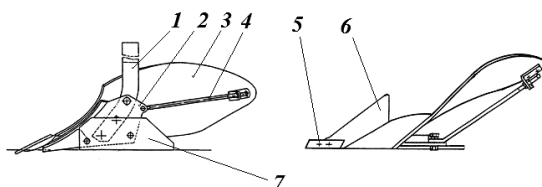


Рис. 4.2. Корпус плуга:
 1 – стойка; 2 – башмак; 3 – отвал; 4 – распорка;
 5 – долото; 6 – лемех; 7 – боковина (доска полевая)

Механизм поворота рамы (рис. 4.3) включает ловители 5 и стойку 1 с отверстием для соединения с навеской трактора, а также рычажный механизм 2 поворота рамы посредством гидроцилиндра, параллелограммный механизм с внутренним талрепом и задний талреп.

Ось автосцепки состоит из оси и приваренных к ней направляющих шайб. Для соединения плуга с навеской трактора ось устанавливается на нижних тягах навески трактора, после чего соединяется с ловителями механизма поворота, а центральная тяга – с верхним отверстием этого механизма.

Рычажный механизм состоит из двух звеньев подшипникового узла и гидроцилиндра, установленных на стойке, служащей для соединения плуга с трактором. Параллелограммный механизм состоит из четырех звеньев, одно из которых жестко соединено с осью

поворота, а два других – с отверстиями кронштейна рамы. Внутри параллелограммного механизма установлен талреп 4 для настройки ширины захвата первого корпуса.

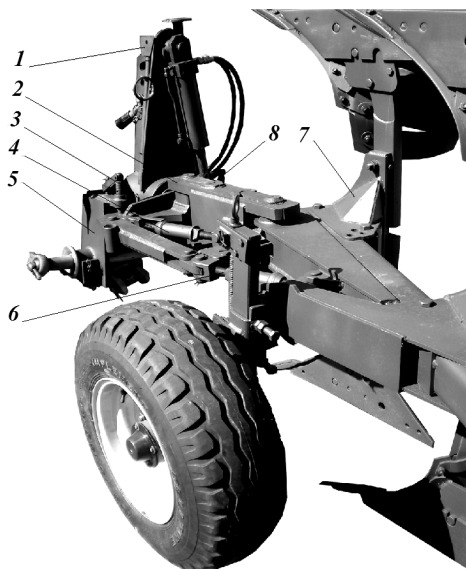


Рис. 4.3. Механизмы поворота рамы и изменения ширины захвата плуга:
1 – стойка; 2 – механизм рычажный; 3, 8 – винты регулировочные;
4, 6 – талрепы; 5 – ловитель; 7 – кронштейн крепления корпуса

Колесо опорное (рис. 4.4) служит для установки и поддержания глубины пахоты при работе плуга. Колесо состоит из ступицы 1, шины 2, обода 3. Ступица смонтирована на полуоси 4 на двух подшипниках, защищенных от попадания пыли резиновой манжетой с колпачком с одной стороны и крышкой с прокладкой – с другой.

Полуось колеса закреплена стопорным винтом в кронштейне стойки механизма регулировки.

Механизм регулировки предназначен для изменения положения колеса при регулировке глубины пахоты. Он состоит из стойки 5, державки 7, винта 6 с кольцом 8, кронштейна 9 с упорами. Кронштейн 9 крепится к балке рамы плуга, а ось 10 державки шарнирно крепится к втулке кронштейна, благодаря чему при повороте рамы плуга колесо переворачивается вокруг оси под действием собственного веса и упирается в упор державки.

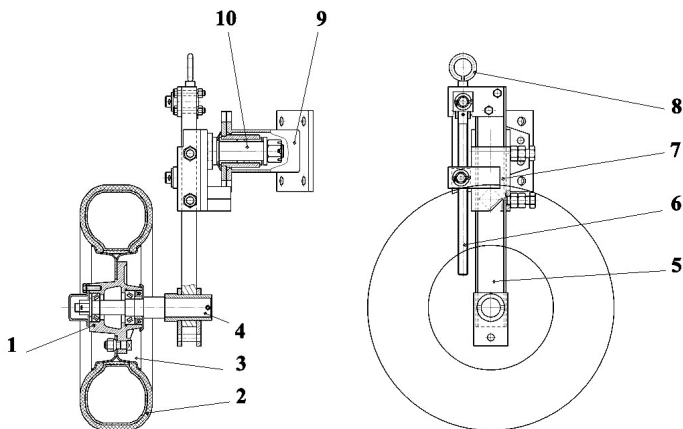


Рис. 4.4. Схемы опорного колеса с механизмом регулировки:
 1 – ступица; 2 – шина; 3 – обод; 4 – полуось; 5 – стойка;
 6 – винт; 7 – державка; 8 – кольцо; 9 – кронштейн; 10 – ось

Гидросистема служит для привода гидроцилиндра механизма поворота рамы плуга при вспашке право- и левооборачивающими корпусами и состоит из перекидного гидравлического клапана, рукавов высокого давления и клапанов запорных устройств.

Технологический процесс. При работе плуга право- и левооборачивающие корпуса попеременно вступают в работу на прямом и обратном ходу агрегата, благодаря чему оборот пласта всегда производится в одну сторону и агрегат работает челночным способом. При вспашке как право-, так и левооборачивающими корпусами долота и лемеха корпусов подрезают пласты почвы и подают их на отвалы. Отвалы поднимают пласты почвы, частично крошат и оборачивают их.

Подготовка к работе и основные регулировки плуга ПНО-3-40/55

На втором проходе необходимо приступить к корректировке глубины пахоты, начав ее с выравнивания рамы. Рама плуга должна быть параллельна поверхности почвы, а все корпуса (право- и левооборачивающие) должны вспахивать почву на одинаковую глубину.

Параллельность рамы проверяется в двух направлениях – вдоль и поперек борозды. При необходимости регулируется центральной тягой или регулировочными винтами 3 и 8 (см. рис. 4.3), которые одновременно являются ограничителями при повороте рамы в одну или другую сторону.

Корректировка ширины захвата первого корпуса (право- и левооборачивающего) осуществляется талрепом 4 параллелограммного механизма. Должны соблюдаться следующие требования: после припашки плуг в борозде идет устойчиво, без перекосов в сторону и по ходу (рама параллельна поверхности почвы), рабочий захват всех корпусов одинаков, все корпуса вспахивают почву на одинаковую глубину, пахота не имеет недовалов пласта, заделка растительных остатков полная.

После того как установлены заданная глубина пахоты и рабочий захват, оценка качества пахоты плуга может производиться по следующим признакам:

- все корпуса (как право-, так и левооборачивающие) после прохода оставляют одинаковые гребни;
- борозды от прохода правооборачивающих корпусов по размеру соответствуют бороздам от прохода левооборачивающих корпусов.

Возможные неисправности и способы их устранения представлены в табл. 4.2.

Таблица 4.2

Возможные неисправности и способы их устранения

Неисправность	Причина	Способ устранения
Первый корпус (как право-, так и левооборачивающий) пашет глубже или мельче остальных корпусов. Гребень, оставляемый первым корпусом, выше или ниже соседних	Неправильно отрегулирована верхняя тяга навесной системы трактора	Удлинить или укоротить (соответственно) верхнюю тягу навесной системы трактора
Последний корпус (как право-, так и левооборачивающий) пашет глубже или мельче остальных корпусов.	Неправильно отрегулирована верхняя тяга навесной системы трактора	Укоротить или удлинить (соответственно) верхнюю тягу навесной системы трактора

Неисправность	Причина	Способ устранения
Гребень, оставляемый последним корпусом, выше или ниже соседних		
Право- или левооборачивающие корпуса пашут глубже или мельче, чем лево- или правооборачивающие корпуса соответственно	Неправильно отрегулированы правый или левый регулировочные винты навески плуга	Вывернуть или завернуть (соответственно) правый или левый регулировочные винты навески плуга
Захват первого корпуса (право- или левооборачивающего) больше или меньше захвата остальных корпусов. Гребень, оставляемый первым корпусом, ниже или выше соседних	Неправильно отрегулирована длина талрепа параллелограммного механизма навески плуга	Увеличить или уменьшить длину талрепа параллелограммного механизма навески плуга
На накладках или лемехах корпусов образовались затылочные фаски	Износ накладок или лемехов	Заменить накладки и лемехи
Колесо имеет осевой люфт	Не отрегулированы подшипники колеса	Снять колпак и подтянуть подшипники. Осевой люфт в подшипниках не допускается

Контрольные вопросы и задания

1. Для чего предназначен плуг ПНО-3-40/55? Из каких основных узлов он состоит?
2. Перечислите детали корпуса плуга и их назначение.
3. Как происходит процесс работы корпуса плуга с углоснимом?
4. Каково назначение и устройство механизма поворота рамы?
5. Каково назначение и устройство механизма изменения ширины захвата плуга?
6. Каково назначение и устройство опорного колеса с механизмом регулировки?

7. Как регулируется плуг на заданную глубину вспашки?
8. Как регулируется ширина захвата первого и остальных корпусов плуга?
9. Как выравняется рама плуга при вспашке?
10. По каким признакам определяется качество пахоты плугом?
11. Укажите причины и способы устранения следующих недостатков, выявленных при работе плуга:
 - а) первый корпус (как право-, так и левооборачивающий) пашет глубже остальных;
 - б) гребень, оставляемый как право-, так и левооборачивающим корпусом, выше соседних;
 - в) правооборачивающие корпуса пахот глубже левооборачивающих;
 - г) захват первого правооборачивающего корпуса больше остальных корпусов.

5. 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 $G_{п}$, сил сопротивления R_{xz} деформации и перемещению почвы, реакции N_k почвы на опорное колесо и силы трения $F_{пд}$ 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° , 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° 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. 5.3).

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. 5.1 и рис. 5.1 вычертить на миллиметровой бумаге элементы навески трактора и однокорпусного плуга в заглубленном на заданную величину a (табл. 5.3) положении. Длина звена FE определяется из построения. Угол α наклона нижней тяги навески AB_1 может быть замерен на установке при заглубленном положении плуга или определен по формуле

$$\alpha = \arcsin \frac{Z_A - (Z_{B_1} - a)}{AB_1}$$

Таблица 5.1

Размеры звеньев и координаты точек

Измеряемые параметры	X_F , мм	Z_F , мм	X_D , мм	Z_D , мм	X_{D_1} , мм	Z_{D_1} , мм	Z_A , мм	a , мм	Z_{B_1} , 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_{E_1} , мм	Z_{E_1} , мм	G , кН	α , град.
Значения параметров	70	800	500	160	300	300	340	220	1,6	

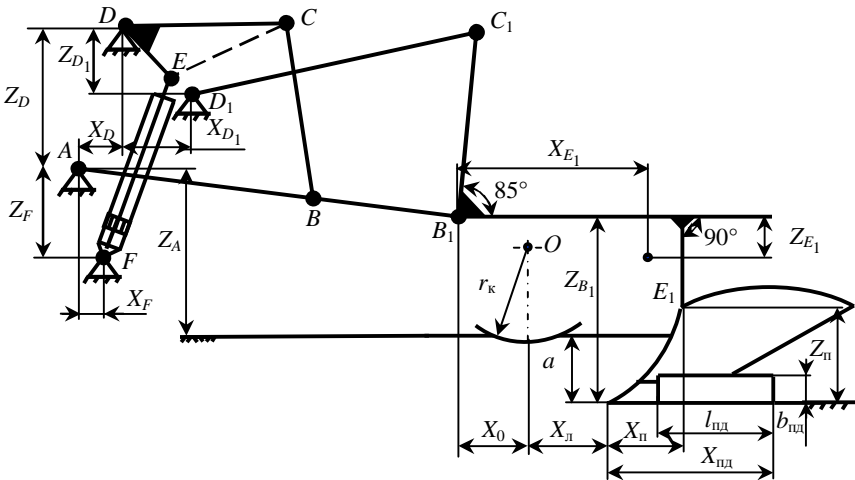


Рис. 5.1. Схема механизма навески плуга в рабочем положении с указанием размеров звеньев и координат точек

Последовательность построения элементов навески трактора и однокорпусного плуга в заглубленном положении (см. рис. 5.1):

- 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. 5.1 и значения координат из табл. 5.1, определить положение опорных точек F , D и D_1 навесной системы плуга;
- под углом 85° 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 ΔDCE , 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. 5.2).

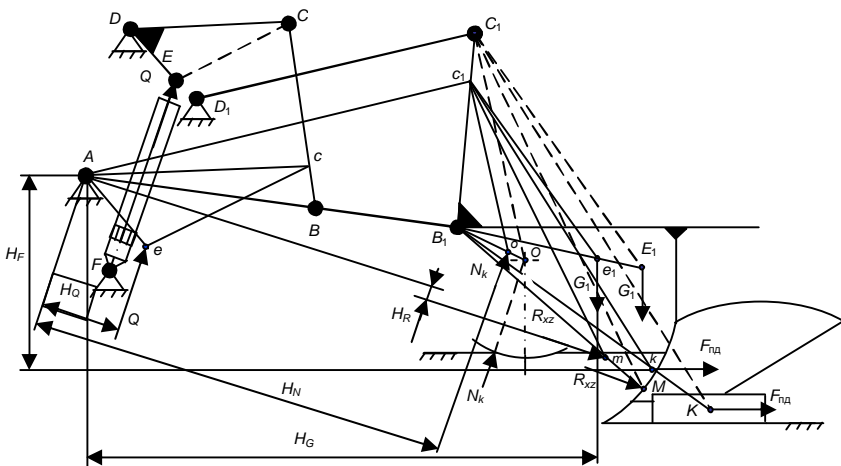


Рис. 5.2. Схема к определению усилия подъема навесного плуга (рабочее положение)

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 $G_{\text{п}}$ почвы зависит от глубины a пахоты и определяется по формуле

$$G_{\text{п}} = k_{\text{п}}a,$$

где $k_{\text{п}}$ – 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 кг/м³ значение $k_{\text{п}} = 0,296$ 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 $F_{\text{пд}}$ полевой доски о стенку борозды и реакции почвы на опорное колесо $N_{\text{к}}$.

Сила сопротивления R_{xz} является результирующей сил R_x и R_z (рис. 5.3).

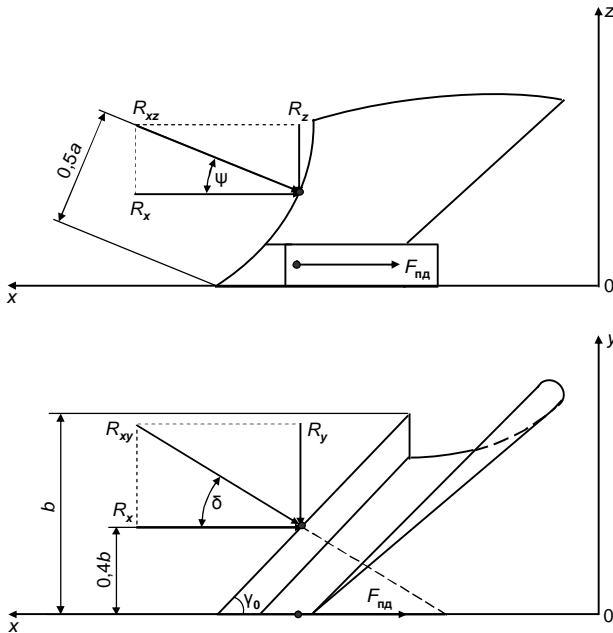


Рис. 5.3. Схемы к определению сил, действующих на корпус плуга

Сила R_x может быть определена экспериментально или рассчитана по выражению

$$R_x = kab,$$

где k – удельное сопротивление почвы, Па (выбирается по табл. 5.3);
 a и b – соответственно глубина пахоты и ширина захвата корпуса плуга, м (a выбирается по табл. 5.3, $b = 0,35$ м).

Зная силу R_x и значение углов γ и d (табл. 5.3), определим силы:

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

Сила трения полевой доски о стенку борозды

$$F_{\text{пд}} = fR_y,$$

где f – коэффициент трения (выбирается по табл. 5.3).

Реакция почвы на опорное колесо плуга (см. рис. 5.2)

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

где N – часть веса плуга, воспринимаемая опорным колесом ($N @ 0,5G$);
 μ – угол качения колеса (выбирается по табл. 5.3);

- приложить силу R_{xz} к корпусу плуга в точке M на расстоянии $0,5a$ от носка лемеха под углом γ к горизонтالي;
- 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 μ 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. 5.4). Длину звена D_1C_1 принять равной длине звена D_1C_1 в рабочем положении. Необходимое для построения этого положения плуга значение угла α наклона нижней тяги навески AB_1 замерить на установке при поднятом в транспортное положение плуге или определить по формуле

$$\alpha = \arcsin \frac{Z_{B_1} - Z_A}{AB_1}$$

где Z_{B_1} – координата точки B_1 над поверхностью поля (замеряется на установке при поднятом положении плуга или берется из табл. 5.1);

Z_A – координата точки A над поверхностью поля;

AB_1 – длина звена, м.

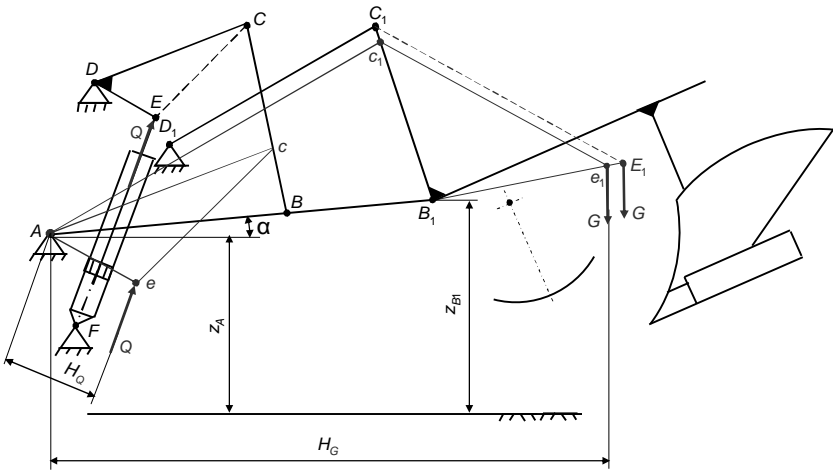


Рис. 5.4. Схема к определению усилия подъема навесного плуга (транспортное положение)

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° ,

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 ω 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 $Q\phi$ подъема плуга с помощью выражения

$$Q\phi = pF,$$

где F – площадь поршня гидроцилиндра, m^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

$$Q\phi = xk_1,$$

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

k_1 – тарифовочный коэффициент.

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

$$\varepsilon = \frac{Q\phi - Q}{Q} 100 \%$$

Результаты измерений и расчетов занести в табл. 5.2.

Таблица 5.2

Опытные и расчетные данные
по определению погрешности усилия подъема плуга

Определяемые величины	Результаты измерений		Диаметр поршня D , мм	Площадь поршня F , mm^2	Усилие подъема $Q\phi$ Н	Погрешность ε , %
	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. 5.2).

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

Составить уравнение моментов сил относительно полюса A :

$$\dot{a} ma = 0, QH_Q - G_1H_G \pm R_{XZ}H_R + F_{\text{пд}}H_F + N_kH_N = 0.$$

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:

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

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 5.3

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 , d , град.	Угол направления силы R_{xz} , y , град.	Угол качения μ	Коэффициент трения f
1	2	3	4	5	6	7	8	9
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

1	2	3	4	5	6	7	8	9
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
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
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?

6. Лабораторная работа

НАЗНАЧЕНИЕ, УСТРОЙСТВО, ПРОЦЕСС РАБОТЫ КУЛЬТИВАТОРОВ ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ И МЕЖДУРЯДНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ КРН-4, КОР-4

НАЗНАЧЕНИЕ, УСТРОЙСТВО, ПРОЦЕСС РАБОТЫ, НАСТРОЙКИ И РЕГУЛИРОВКИ АГРЕГАТА АБТ-4, ДИСКОВОЙ БОРОНЫ Л-113, ДИСКАТОРА АДН-3Р

Цель работы: изучить назначение, устройство, процесс работы, подготовку к работе, настройку и регулировки культиваторов для предпосевной КРН-4 и междурядной КОР-4 обработки почвы; агрегата АБТ-4, дисковой бороны Л-113, дискатора АДН-3Р.

Оборудование, приборы, инструмент: культиваторы для предпосевной КРН-4 и междурядной КОР-4 обработки почвы, агрегат АБТ-4, дисковая бороны Л-113, дискатор АДН-3Р, макеты и узлы рабочих органов, плакаты, методические указания.

Содержание работы: изучить общее устройство, технологический процесс, правила эксплуатации культиваторов КРН-4 и КОР-4, агрегата АБТ-4, дисковой бороны Л-113, дискатора АДН-3Р, получить навыки подготовки их к работе.

Назначение и техническая характеристика культиваторов КРН-4 и КРН-4М

Культиватор КРН-4 предназначен для рыхления и крошения пласта почвы, выравнивания ее поверхности и подрезания сорной растительности. Культиватор навешивается на трактор при помощи автоматической сцепки С1.

Основная техническая характеристика культиваторов КРН-4 и КРН-4М представлена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Техническая характеристика культиваторов КРН-4 и КРН-4М

Показатель	Значение	
	КРН-4	КРН-4М
1. Трактор для агрегатирования	Беларус-80/82	Беларус-80/82
2. Рабочая ширина захвата, м	4,0	4,0

Показатель	Значение	
	КПН-4	КПН-4М
3. Рабочая скорость движения, км/ч	6–8	6–7
4. Производительность, га/ч	3,22	2,98
5. Глубина рыхления, см	10	12
6. Фракции почвы до 2,5 см в обработанном слое, %, не менее	80	80
7. Подрезание сорняков и растительных остатков	полное	полное
8. Плотность почвы в обработанном слое, г/см ³	1,0–1,3	1,0–1,3
9. Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более	8800×4300×1400	8800×4300×1400
10. Масса агрегата, кг	560	800

Общее устройство и процесс работы культиваторов КПН-4 и КПН-4М

Культиватор КПН-4 (рис. 6.1) состоит из рамы 12, навесного устройства 1, двух опорных пневматических колес 4 с механизмом 3 регулирования глубины хода рабочих органов, рыхлительных рабочих органов 5 и пружинной боронки 10.

Рама 12 культиватора имеет прямоугольную форму и представляет собой сварную конструкцию из продольных и поперечных брусев, состоящих из труб квадратного и прямоугольного сечения. На переднем поперечном брусе установлен замок автоматической сцепки.

Рыхлительные рабочие органы 5 установлены в четырех основных рядах по направлению движения агрегата (в дополнительном ряду две стойки с лапами). Рабочий орган состоит из оборотной рыхлительной лапы, укрепленной на S-образной упругой стойке. Оборотная рыхлительная лапа (наральник) имеет две режущие кромки с углом раствора 60°–70°, после износа одного конца режущей кромки лапу (наральник) поворачивают на 180°. Лапы с пружинной S-образной стойкой обеспечивают равномерную глубину обработки

при изменении сопротивления, на почвах повышенной влажности, вычесывание корнеотпрысковых сорняков. Пружинная S-образная стойка, вибрируя при работе, очищает лапу от растительных остатков и обеспечивает обработку почв, засоренных камнями.

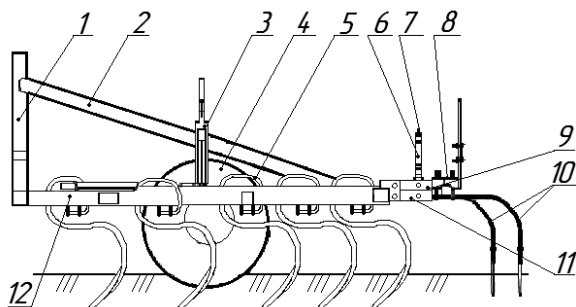


Рис. 6.1. Схема навесного культиватора КПН-4:

- 1 – устройство навесное; 2 – раскос; 3 – механизм регулирования глубины рыхления;
 4 – колесо; 5 – рабочий орган рыхлительный; 6 – штанга; 7 – пружина;
 8 – брус боронки поперечный; 9 – держатель; 10 – боронки пружинные;
 11 – упор; 12 – рама

Двухсекционная пружинная боронка 10 представляет собой набор зубьев с подпружинниками, установленных в два ряда на двух поперечных балках 8. Каждая секция крепится к двум держателям 9, присоединенным шарнирно к кронштейнам заднего поперечного бруса рамы. Пружины 7 подпружинников размещены на штангах 6 и связаны с упорами 11. Такое крепление позволяет копировать рельеф поля независимо от рамы культиватора.

Технологический процесс. Рыхлительные лапы рыхлят почву на установленную глубину без оборота пласта. Растительные остатки не заделываются, а перемешиваются с почвой, являясь мульчирующим материалом. Это способствует накоплению и сохранению влаги, улучшает водно-воздушный режим и физические свойства почвы. Пружинная боронка заравнивает бороздки, образующиеся от прохода рыхлительных рабочих органов, и производит дополнительное крошение верхнего слоя пахотного горизонта.

Культиватор КПН-4М (рис. 6.2), в отличие от культиватора КПН-4, не имеет двух дополнительных лап. Он состоит из рыхлительных рабочих органов 6 с S-образными стойками, расположенных

в четыре ряда, а вместо пружинной боронки имеет два ряда катков 7, установленных на заднем поперечном бруске, и выравнивающее устройство 2.

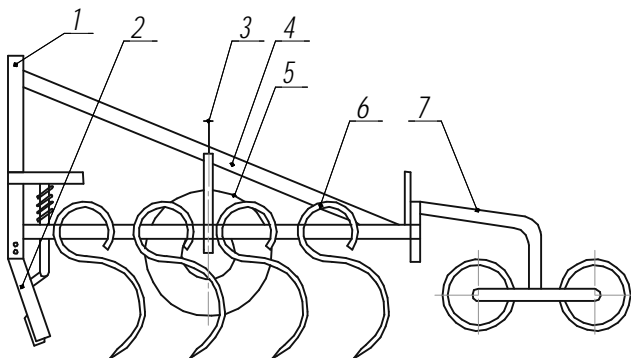


Рис. 6.2. Схема навесного культиватора КРН-4М:

- 1 – устройство навесное; 2 – устройство выравнивающее;
3 – механизм регулирования глубины рыхления; 4 – раскос;
5 – колесо; 6 – рабочий орган рыхлительный; 7 – катки

Выравнивающее устройство 2 предназначено для выравнивания поверхности поля перед обработкой рыхлительными лапами и представляет собой подпружиненный брус, установленный на кронштейне в передней части культиватора.

Катки 7 планчатые присоединены к раме культиватора по схеме «тандем», обеспечивая копирование почвы в продольно-вертикальной плоскости. Катки производят дробление почвенных комков, перемешивание с почвой растительных остатков, выравнивание поверхности с одновременным прикатыванием почвы в целях создания уплотненного ложа для семян.

Пневматические *опорные колеса* (рис. 6.3) культиватора имеют винтовые механизмы для изменения их положения относительно рамы культиватора по высоте и, следовательно, глубины хода рабочих органов.

Механизм регулирования глубины обработки состоит из кронштейна 7, установленного при помощи скобы 5 на продольном бруске 6 рамы культиватора, стойки 8, соединенной с полуосью 9 колеса 10, и винта 4, закрепленного на кронштейне. При вращении рукоятки 2 винта 4 стойка 8 с колесом 10 перемещается по высоте относительно рамы. На стойке 8 имеется шкала 1 с метками, по которым

производят контроль установленной глубины обработки почвы. Одно деление на стойке соответствует 2 см.

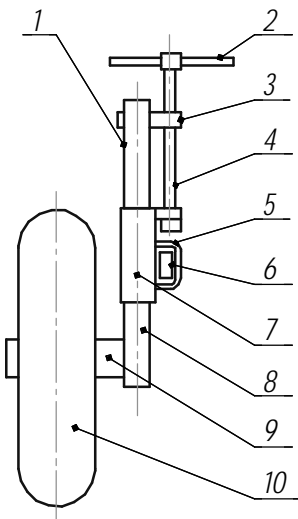


Рис. 6.3. Схема колеса с механизмом регулирования глубины обработки:
1 – метки; 2 – рукоятка; 3 – гайка (ось); 4 – винт;
5 – скоба; 6 – брус рамы продольный; 7 – кронштейн;
8 – стойка (труба); 9 – полуось; 10 – колесо

Подготовка к работе и основные регулировки навесного культиватора КПН-4

Перед началом работы проверяют наличие, комплектность и исправность всех узлов и деталей культиватора, расстановку лап культиватора согласно схеме. Носки каждого ряда лап должны быть расположены на одной линии, параллельной переднему брусу рамы, расстояние между носками соседних лап должно быть одинаковым. Положение каждой лапы относительно друг друга можно изменять перемещением стойки рабочего органа по поперечным брускам рамы. Перед работой культиватора производят подготовку трактора к работе, навешивание культиватора на трактор, настройку культиватора.

Подготовка трактора к работе предусматривает установку следующих значений: колея колес трактора – 1600–1700 мм; давление

в шинах передних колес – 0,14–0,25 МПа, задних – 0,14 МПа; длина вертикальных раскосов механизма навески – 515 мм (вилки раскосов соединяют с нижними тягами трактора через прорези).

Установку культиватора на заданную глубину обработки производят на ровной площадке. Культиватор закатывают колесами на бруски, толщина которых равна заданной глубине обработки почвы минус 20–40 мм (на такую глубину опорные колеса вдавливаются в почву). Винтовым механизмом колес раму устанавливают в такое положение, чтобы носки лап лежали на опорной площадке, при этом оба конца рамы должны находиться на одинаковой высоте от уровня площадки, а горизонтальные грани брусьев рамы – быть параллельными опорной поверхности площадки. Отклонение носка лапы культиватора от номинального значения в горизонтальной плоскости не должно превышать 10 мм.

Неравномерность глубины обработки рабочих органов по ходу культиватора зависит от перекоса рамы в продольной плоскости, а по ширине захвата – в поперечной плоскости. Выравнивание рамы обеспечивают соответственно изменением длины центральной тяги навески трактора и установкой опорных колес. При работе регулировку глубины обработки следует производить только при выглубленных рабочих органах, иначе усилие на винте механизма превысит допустимое значение.

Возможные неисправности и способы их устранения представлены в табл. 6.2.

Таблица 6.2

Возможные неисправности и способы их устранения

Неисправность	Причина	Способ устранения
Некачественное рыхление	Поломка лапы или стойки	Заменить лапу или стойку
Некачественное разравнивание прорыхленного слоя	Поломка пружинной боронки	Заменить пружинную боронку
Некачественное прикатывание прорыхленного слоя	1. Поломка подшипника катка, каток не вращается при работе культиватора. 2. Поломка пластин катка	1. Заменить подшипник. 2. Заменить пластины катка

Назначение и техническая характеристика культиватора-окучника-растениепитателя КОР-4

Культиватор-окучник-растениепитатель (в дальнейшем – культиватор-окучник) предназначен для нарезки или формирования гребней, рыхления междурядий, уничтожения сорняков, одновременного локального внесения минеральных удобрений на легких и средних почвах, засоренных камнями.

Культиватор-окучник может изготавливаться в двух исполнениях:

– КОР-4 – при ширине междурядий 70 и 75 см;

– КОР-4-01 – при ширине междурядий 90 см.

Техническая характеристика культиваторов КОР-4 и КОР-4-01 представлена в табл. 6.3.

Таблица 6.3

Техническая характеристика культиваторов КОР-4 и КОР-4-01

Показатель	Значение		
	КОР-4		КОР-4-01
1. Марка	КОР-4		КОР-4-01
2. Тип культиватора-окучника	навесной		
3. Конструктивная ширина захвата, м:			
– на междурядье 70 см;	2,8	–	–
– на междурядье 75 см;	–	3,0	–
– на междурядье 90 см	–	–	3,6
4. Рабочая скорость движения, км/ч	7–9		
5. Количество обрабатываемых рядков, шт.	4		
6. Транспортная скорость, км/ч	15		
7. Радиус поворота культиватора-окучника, м	5,2		
8. Производительность, га/ч	1,96–2,52	2,10–2,70	2,52–3,24
9. Суммарная емкость бункеров для минеральных удобрений, дм ³	200		
10. Загрузочная высота бункеров для минеральных удобрений, м, не более	1,6		
11. Количество бункеров, шт.	2		
12. Глубина обработки, см, не менее:			
– окучником;		18	
– стойками с лапами		14	

Показатель	Значение		
13. Глубина заделки удобрений, см	14		
14. Доза внесения минеральных удобрений, кг/га	150–400		
15. Масса культиватора-окучника, кг	1340	1350	1380
16. Габаритные размеры (без маркеров), мм:			
– длина;	2900	2900	2900
– ширина;	3900	3900	4500
– высота	1700	1700	1700

Культиватор-окучник КОР-4 агрегируется с тракторами класса 1,4, культиватор-окучник КОР 4-01 – с тракторами класса 2. Культиватор может использоваться в весенне-летний период на междурядных обработках картофеля, возделываемых на супесях, легком и среднем суглинке с влажностью почвы до 22 % и твердостью не более 1,4 МПа.

Общее устройство и процесс работы культиватора КОР-4

Культиватор (рис. 6.4) состоит из рамы 1, ящиков 2, держателей 3, держателей 5, тяг 6, пружин 7, гребнеобразователя 8, S-образных стоек 10 с окучниками, трубопроводов 11, трубок 12, S-образных стоек 13 с рыхлительными лапами, маркеров 14, колес 15, привода 16.

При комплектации ротационными рабочими органами культиватор-окучник (рис. 6.5) состоит из рамы 1, ящиков 2, привода 3, держателей 4, трубопроводов 6, держателей 7, тяг 8, пружин 9, роторов 10, S-образных стоек 12 с окучниками, трубок 13, S-образных стоек с рыхлительными лапами 14, маркеров 15, колес 16. Культиватор навешивается на трехточечную навеску трактора.

Рама культиватора 1 (рис. 6.4) представляет собой пространственную конструкцию, состоящую из труб квадратного сечения и навески. На раме при помощи скоб устанавливаются держатели с S-образными стойками и рыхлительными лапами, окучники, колеса, ящики, маркеры.

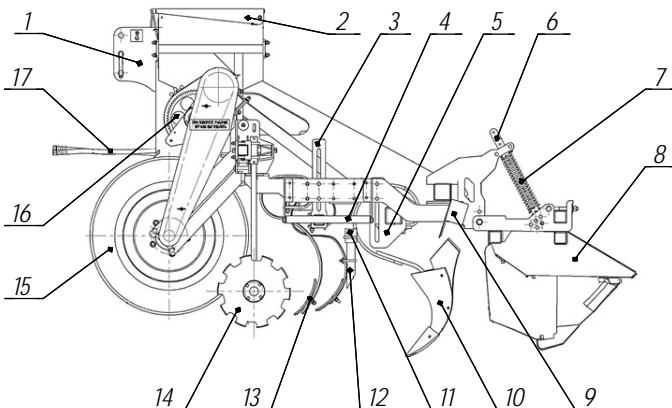


Рис. 6.4. Схема культиватора-окучника-растениепитателя (вариант с гребнеобразователем, вид сбоку):

- 1 – рама; 2 – ящик; 3, 5 – держатели; 4 – подножка; 6 – тяга; 7 – пружина; 8 – гребнеобразователь; 9 – электрооборудование; 10 – S-образная стойка с окучником; 11 – трубопровод; 12 – трубка; 13 – S-образная стойка с рыхлительной лапой; 14 – маркер; 15 – колесо; 16 – привод; 17 – гидрооборудование

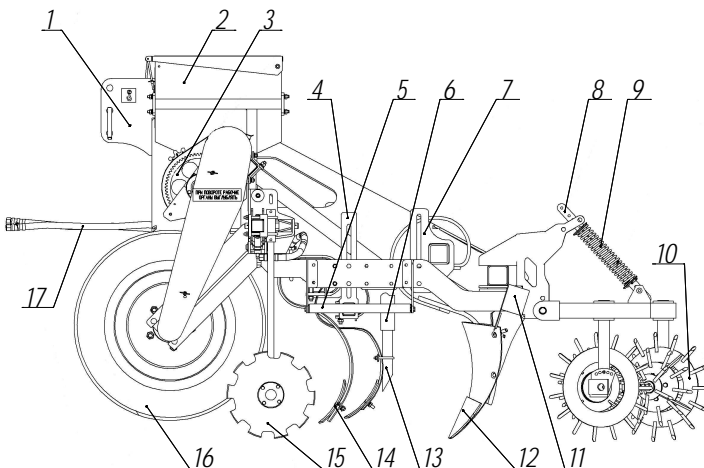


Рис. 6.5. Схема культиватора-окучника-растениепитателя (вариант с ротационными рабочими органами, вид сбоку):

- 1 – рама; 2 – ящик; 3 – привод; 4 – держатель; 5 – подножка; 6 – трубопровод; 7 – держатель; 8 – тяга; 9 – пружина; 10 – ротор; 11 – электрооборудование; 12 – S-образная стойка с окучником; 13 – трубка; 14 – S-образная стойка с рыхлительной лапой; 15 – маркер; 16 – колесо; 17 – гидрооборудование

Гребнеобразователь (рис. 6.6) представляет собой съемную конструкцию, состоящую из трубы 1, рамы 2, отвалов 3, накладок 4, регулировочных отверстий 5. Отвалы совместно с накладками обеспечивают процесс формирования гребней. Чтобы избежать повреждения ботвы картофеля накладками и трубой во время вегетации картофеля, процесс формирования гребней обеспечивают отвалы. Конструкция отвалов гребнеобразователя позволяет изменять параметры гребня.

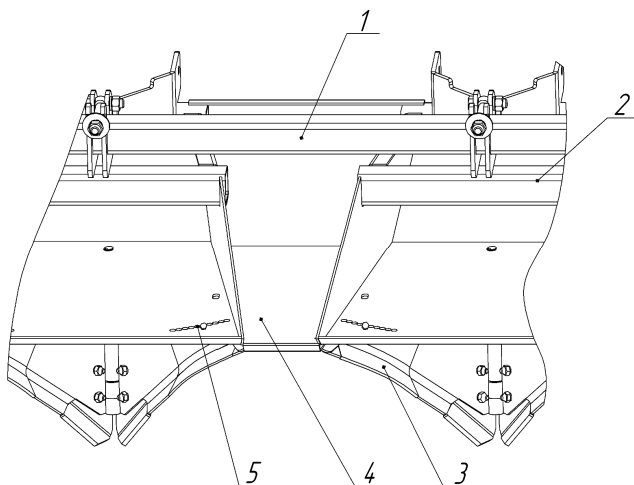


Рис. 6.6. Схема гребнеобразователя:

1 – труба; 2 – рама; 3 – отвал; 4 – накладка; 5 – отверстие регулировочное

Держатели 3 (см. рис. 6.4) предназначены для установки S-образных стоек с рыхлительными лапами. На каждом держателе может крепиться до трех стоек. *Держатели 5* предназначены для установки S-образных стоек с окучниками. На каждом держателе крепится одна стойка.

Тяги 6 и *пружины 7* предназначены для уплотнения гребня и предохранения от поломки гребнеобразователя при наезде на камень.

Окучник 10 крепится на S-образной стойке, состоит из рыхлящей лапы (наральника), отвалов, на которых закреплены перья, и выполняет подокучивание растений и подсыпание гребня.

Трубки 12 для локального внесения удобрений установлены на S-образные пружинные стойки посредством хомутов.

S-образные стойки 13 с рыхлительными лапами осуществляют технологический процесс рыхления почвы и уничтожения сорной растительности в междурядье.

Маркеры 14 состоят из диска, тяги, штанги, болтов и обеспечивают образование следа на незасаженной поверхности почвы для последующего движения по ним переднего колеса трактора. Перевод маркеров из транспортного положения в рабочее и обратно осуществляется с помощью гидравлической системы трактора.

Пневматические опорные колеса 15 удерживают раму культиватора-окучника на определенной высоте над поверхностью почвы во время работы.

Ротор 10 (см. рис. 6.5) предназначен для рыхления боковин гребня во время вегетации растений, удаления сорняков в междурядьях картофеля. Состоит из конуса, наставки, тяги, сектора, пальца, регулировочного отверстия.

Туковысевающий аппарат (рис. 6.7) предназначен для локального внесения удобрений и состоит из крышки 1, таблички 2, ящика 3, штурвала 4, винта 5, дозатора 6, трубопровода 7, заслонки 8.

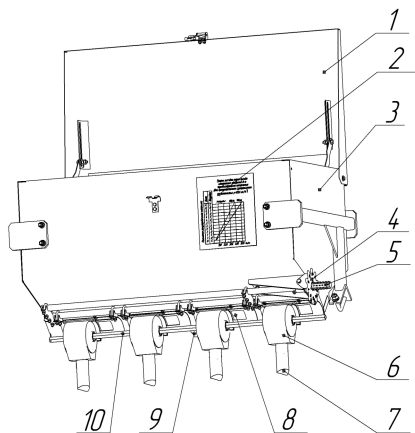


Рис. 6.7. Туковысевающий аппарат:

- 1 – крышка; 2 – табличка; 3 – ящик; 4 – штурвал; 5 – винт; 6 – дозатор;
7 – трубопровод; 8 – заслонка; 9 – датчик; 10 – шестигранник

Привод туковысевающих аппаратов осуществляется от колес посредством цепной передачи.

Подготовка к работе и основные регулировки культиватора КОР-4

Перед заездом в междурядья определить проходы сажалки и вести обработку междурядий только одного прохода. Нельзя допускать, чтобы в захват культиватора-окучника входила часть рядков от одного прохода сеялки (сажалки) и часть от другого. Произвести опробование культиватора-окучника с целью окончательной регулировки рабочих органов, для этого произвести один-два пробных заезда. Проверить глубину обработки, плотность и размеры гребня. Отрегулировать глубину хода рабочих органов, убедиться в отсутствии повреждения культурных растений.

Настройка культиватора-окучника при нарезке гребней с рыхлением междурядий и внесением удобрений

Установить скомплектованный культиватор-окучник (см. рис. 6.4) на колеса, предварительно подложив под них бруски, высота которых равна необходимой глубине обработки окучниками. Держатели 5 с S-образными стойками и окучниками опустить максимально вниз, при этом окучники должны касаться поверхности площадки. Держатели 3 с S-образными стойками и рыхлительными лапами опустить ниже колес на необходимую глубину обработки. Окончательная регулировка положения рабочих органов осуществляется непосредственно в поле при пробном проходе.

С помощью штурвала 4, винта 5 и согласно данным таблички 2 (см. рис. 6.7) задать необходимую дозу внесения минеральных удобрений.

Настройка культиватора-окучника при формировании гребней с рыхлением междурядий и внесением удобрений до вегетации картофеля

Для равномерного формирования гребней необходимо установить на гребнеобразователь трубу 1 и накладку 4 (см. рис. 6.6). Задать необходимые размеры гребня путем перестановки отвалов 3 в регулировочные отверстия 5. Установить необходимую плотность гребня с помощью пружины.

При работе необходимо соблюдать следующие правила:

- поворот трактора-окучника производить только при выглубленных рабочих органах;
- при опущенном культиваторе-окучнике не подавать трактор назад;

- переезжая через канавы и другие неровности, обязательно поднимать культиватор-окучник в транспортное положение;
- при наличии камней, металлических предметов, препятствующих работе культиватора-окучника, агрегат необходимо остановить, препятствие устранить, а затем продолжить работу.

Несоблюдение этих правил может привести к поломке.

Возможные неисправности и способы их устранения представлены в табл. 6.4.

Таблица 6.4

Возможные неисправности и способы их устранения

Неисправность	Причина	Способ устранения
Некачественное рыхление междурядий	Поломка лапы или стойки	Заменить лапу или стойку
Некачественная обработка гребней	1. Поломка подшипника ротора, ротор не вращается при работе культиватора. 2. Износ зубьев ротора. 3. Поломка зубьев ротора	1. Заменить подшипник. 2. Допустимый износ зубьев – 10 мм, общая длина зуба – не менее 50 мм. При большем износе заменить зубья. 3. Установить зуб с помощью сварки

Назначение и техническая характеристика агрегата АБТ-4

Агрегат безотвальной обработки почв АБТ-4 предназначен для безотвальной обработки почв на глубину до 30 см, обработки полей после уборки кукурузы, свеклы и картофеля, мульчирования, выравнивания и прикатывания поверхности поля.

Агрегат используется при обработке почвы на следующих агрофонах:

- стерня озимых и яровых зерновых и зернобобовых культур;
- осенняя зябь при полупаровой обработке почвы;
- поля после уборки кукурузы, свеклы и картофеля;
- весенняя зябь.

Агрегатируется с тракторами класса 5, 6, оборудованными гидро-навесной системой с электрогидравлическим четырехсекционным распределителем («Беларус-3022.1», «Беларус-3522» и др.). На тракторах должны быть установлены передние штатные грузы массой 1350 кг.

Техническая характеристика агрегата АБТ-4 представлена в табл. 6.5.

Таблица 6.5

Техническая характеристика агрегата АБТ-4

Показатель	Значение
1. Рабочая ширина захвата, м	4,0
2. Рабочая скорость движения, км/ч: – при глубине обработки до 30 см; – при глубине обработки до 25 см	6–8 8–10
3. Габаритные размеры в рабочем положении (длина×ширина×высота), мм	8800×4300×1400
4. Масса агрегата, кг	5200
5. Ширина между следиями рыхлительных лап, мм	355
6. Глубина рыхления, см, не более	30
7. Отклонение средней глубины обработки от заданной: – при глубине обработки до 30 см; – при глубине обработки до 25 см	±2 ±1
8. Фракции почвы до 4 см в обработанном слое, %	80
9. Крошение почвы (за 2 прохода), %: – при размере фракций до 0–25 мм; – при размере фракций до 50–100 мм	не менее 80 не более 10
10. Подрезание сорняков и растительных остатков (при установке лап шириной захвата 200 мм)	полное
11. Плотность почвы в обработанном слое, г/см ³	1,0–1,3

Общее устройство и процесс работы агрегата АБТ-4

Агрегат АБТ-4 (рис. 6.8) является полунавесной машиной и состоит из следующих узлов: опорной стойки 1, талрепа 2, двух механизмов регулировки углов атаки передних и задних секций батарей 3, 5, несущей рамы 4, трех зубчатых катков 6, колесного хода 7, четырех батарей 8, 11 с чередующимися сплошными и вырезными дисками, подвесной рамки 10 с рыхлительными рабочими

органами 9, прицепного устройства 12, сннца 13, присоединительной оси 14 и гидросистемы.

К раме 4, являющейся основным несущим элементом агрегата, шарнирно крепится сница 13 с прицепным устройством 12 и колесный ход 7. Снизу к раме шарнирно прикрепляются четыре дисковые батареи 8, 11, а на подвесках монтируется подвесная рама 10 с одиннадцатью рыхлительными рабочими органами 9, расположенными в два ряда. За колесным ходом, в центре рамы, располагается зубчатый (опорно-прикатывающий) каток 6, за которым симметрично с левой и правой сторон с перекрытием 100 мм – остальные два катка. Каждый каток устанавливается на двух поводках.

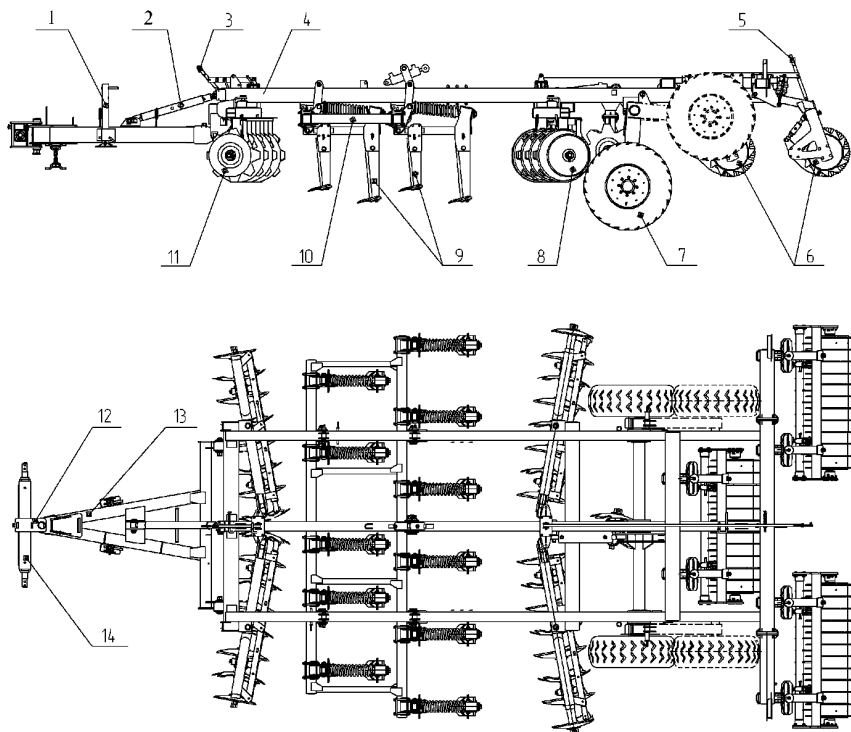


Рис. 6.8. Схемы агрегата для безотвальной обработки тяжелых почв:
 1 – стойка опорная; 2 – талреп; 3, 5 – механизмы регулировки углов атаки дисковых батарей; 4 – рама несущая; 6 – каток зубчатый; 7 – ход колесный; 8, 11 – батареи дисковые; 9 – рабочий орган рыхлительный; 10 – рама подвесная; 12 – устройство прицепное; 13 – сница; 14 – ось присоединительная

Гидросистема располагается на несущей раме. Агрегат соединяется с задним навесным устройством трактора при помощи поперечины с двумя цапфами, которые вводятся в шарниры боковых тяг устройства и фиксируются на тягах чеками с пружинными зажимами. Перед отсоединением агрегата от трактора сница устанавливается на опорную стойку.

Дисковые батареи 8, 11 предназначены для поверхностной обработки почвы, а также для перемешивания и заделки в разрыхленном слое растительных остатков. Агрегат комплектуется двумя батареями переднего ряда, двумя батареями заднего ряда и двухдисковой батареей.

Каждая дисковая батарея переднего ряда (рис. 6.9) состоит из пружинной 1 и упорной 3 шайб, четырех стоек 2, двух выпуклых 5 и двух вогнутых 8 упоров, двух подшипниковых узлов 6, четырех колпаков 7, семи сферических вырезных дисков 9 диаметром 610 мм, оси квадратной 10, пяти шпудль 11, сферического цилиндрического диска 12 диаметром 510 мм, шайбы 13 и прижима 15.

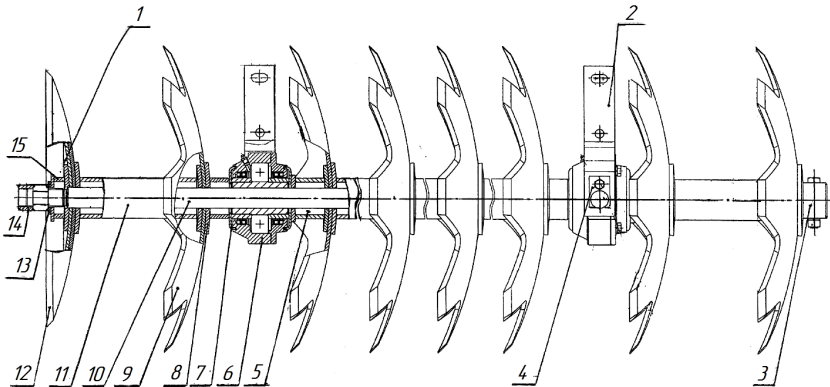


Рис. 6.9. Схема дисковой батареи:

- 1, 3 – шайбы пружинная и упорная; 2 – стойка; 4 – фиксатор;
 5, 8 – упоры выпуклый и вогнутый; 6 – узел подшипниковый; 7 – колпак;
 9 – вырезной диск сферический; 10 – ось квадратная; 11 – шпудля;
 12 – цилиндрический диск сферический; 13 – шайба; 14 – гайка; 15 – прижим

По конструктивным элементам устройство дисковых батарей переднего и заднего рядов аналогично. На каждой батарее устанавливается семь вырезных дисков и один цилиндрический. Чтобы

при стыковых проходах агрегата не образовывались валки, сферические цилиндрические диски меньшего диаметра устанавливаются с наружной стороны. Батареи монтируются на раме в два ряда для двухследной работы: диски заднего ряда батарей производят рыхление почвы в промежутках между следами дисков переднего ряда. Углы атаки батарей устанавливаются дискретно: переднего ряда – на 10° и 15° , заднего – на 15° , 20° и 25° .

Залипание пространства между дисками батарей растительными остатками и почвой предотвращается чистиками.

Рыхлительные рабочие органы служат для обработки почвы на глубину до 30 см и состоит из кронштейнов 1, 2, стойки 4, долота 5 шириной 80 мм и амортизатора (рис. 6.10). Долото крепится к стойке с помощью прижимов 6, 7, болта с шайбой и гайкой. Стойка в сборе с долотом монтируется на кронштейне 2 посредством оси 3 и закрепляется на нем корончатой гайкой и шплинтом. Для защиты стойки и долота от поломок предусмотрены два срезных штифта 10. Амортизатор рабочего органа состоит из винта 11, пружины 12, втулки 13, опоры 14, винта 15 с внутренней резьбой и шайбы 16. Кронштейн 1 соединяется шарнирно с кронштейном 2 осью 8, а амортизатор соединяется также шарнирно с кронштейном 1 другой осью 8 и посредством опоры 14 упирается в кронштейн 2. Предварительное сжатие пружины 12 регулируется винтом 15. Рыхлительный рабочий орган в сборе крепится к поперечной балке подвесной рамы посредством плиты 9 и четырех болтов с шайбами и гайками.

Рыхлительные рабочие органы комплектуются сменными долотами шириной захвата 50, 80 и 130 мм. Долота шириной 130 мм применяются при рыхлении почвы на глубину до 20 см, при большей глубине используются долота шириной 50 и 80 мм. При этом долота шириной 50 мм необходимо применять для рыхления глинистых почв с более низкой влажностью.

Поводки предназначены для монтажа на агрегате трех опорно-прикатывающих катков. Каждый поводок (рис. 6.11) состоит из балки 1, винта 6 с внутренней резьбой, прижима 7, оси 8 с наружной резьбой, пружины 9 и опоры 10.

Вертикальное положение поводка на раме регулируется винтом 6. Все поводки должны устанавливаться в одинаковом положении.

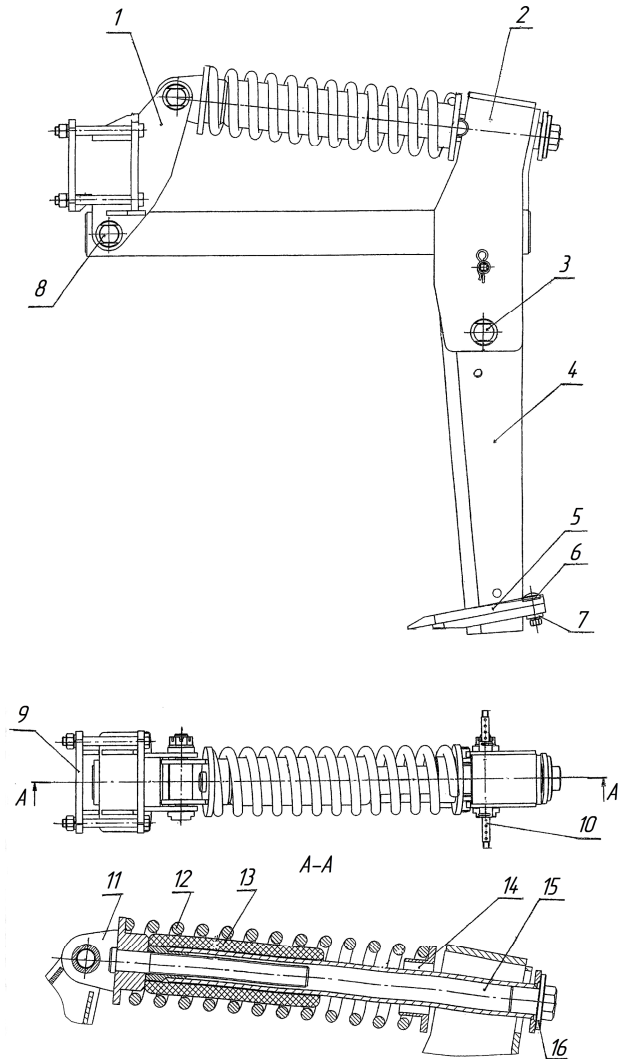


Рис. 6.10. Схемы рыхлительного рабочего органа:
 1, 2 – кронштейны; 3, 8 – оси; 4 – стойка;
 5 – долото; 6, 7 – прижимы; 9 – плита;
 10 – штифт срезной; 11, 15 – винты; 12 – пружина;
 13 – втулка; 14 – опора; 16 – шайба

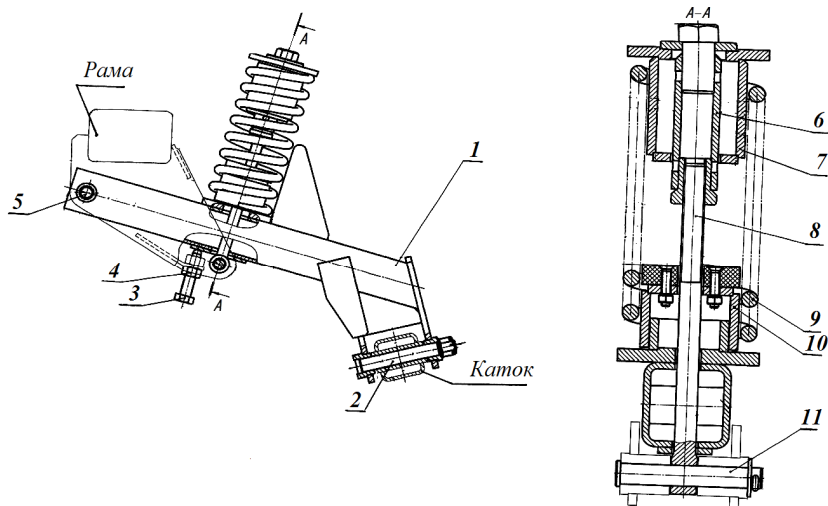


Рис. 6.11. Схемы поводка:

1 – балка; 2, 5, 8, 11 – оси; 3 – винт регулировочный;
4 – контргайка; 6 – винт; 7 – прижим; 9 – пружина; 10 – опора

Опорно-прикатывающие катки предназначены для дробления почвенных комков, выравнивания и прикатывания верхнего слоя почвы. Каждый опорно-прикатывающий каток (рис. 6.12) состоит из рамы 1, зубчатого катка 2, двух талрепов 3, очистительного устройства 4 и корпусов подшипников 5, 6.

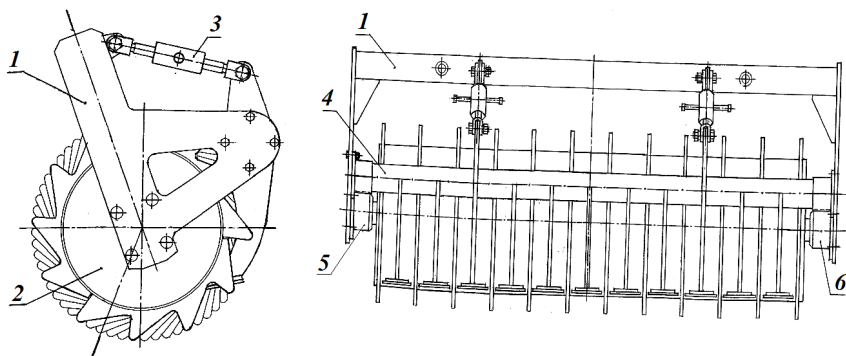


Рис. 6.12. Схемы опорно-прикатывающего катка:

1 – рама; 2 – каток зубчатый; 3 – талреп;
4 – устройство очистительное; 5, 6 – корпуса подшипников

Зубчатый каток 2 представляет собой трубу диаметром 377 см и длиной 1400 мм, в которую с торцов ввариваются цапфы, а на поверхности привариваются двенадцатью рядами сектора с зубьями. Расстояние между рядами составляет 125 мм. Каждый сектор имеет четыре зуба, в одном ряду привариваются три сектора. Для равномерного распределения зубьев на поверхности трубы зубья в смежных рядах смещаются относительно вертикальной плоскости, проходящей через центр трубы, на 6° .

Каретки (задняя и передняя) служат для регулировки угла атаки четырех дисковых батарей, расположенных двумя рядами на несущей раме.

Задняя и передняя каретки (рис. 6.13) состоят из следующих основных деталей: тяги 1, стопора 2, рычага 3, кронштейна, четырех роликов со втулками.

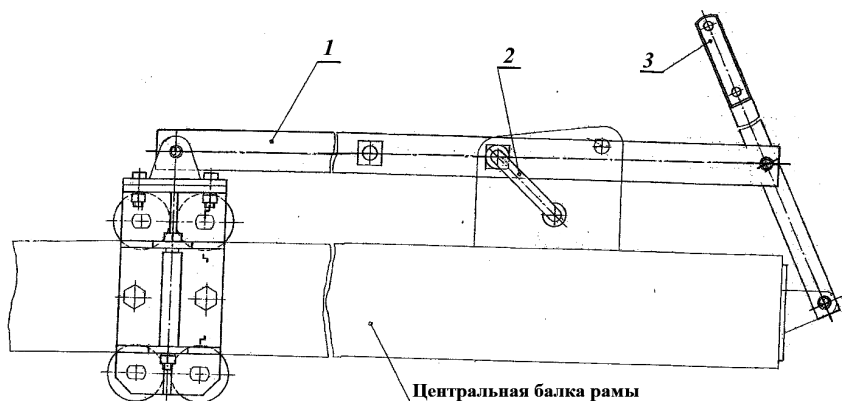


Рис. 6.13. Схема каретки:
1 – тяга; 2 – стопор; 3 – рычаг

Колесный ход используется при транспортировании агрегата по дорогам и при выполнении поворотов на поле с выглубленными рабочими органами. При рабочем ходе агрегата колеса находятся в поднятом положении и не оставляют следов на поверхности поля.

Отбойники предназначены для предотвращения перемещения почвы крайними дисками передних батарей за пределы ширины захвата агрегата. При этом уменьшается высота валков почвы на смежных проходах.

Отбойники в сборе монтируются на батареях переднего ряда снаружи. Они устанавливаются на брусах чистиков и крепятся к ним теми же болтами, что брусы – к балкам батарей.

Гидросистема предназначена для перевода агрегата из транспортного положения в рабочее и наоборот, а также для перемещения подвесной рамы с рыхлительными рабочими органами в вертикальной плоскости на несущей раме при регулировках глубины рыхления почвы.

Технологический процесс. Агрегат при помощи гидросистемы трактора переводится в рабочее положение, включается одна из рабочих передач трактора, начинается движение по полю (по длине гона). При движении агрегата передние секции дисковых батарей производят разрезание и дробление растительных остатков и рыхление почвы, рыхлительные рабочие органы рыхлят почву на заданную глубину, задние секции батарей и двухдисковая батарея производят дополнительное рыхление почвы и мульчирование обрабатываемого слоя растительными остатками, а зубчатые катки дробят комки почвы, выравнивают поверхность поля, уплотняют почву, создавая ложе для семян.

Работа агрегата на поле производится челночным способом. При поворотах в конце гона агрегат переводится гидроцилиндрами колесного хода и навесного устройства трактора в транспортное положение, производится петлевой поворот на поворотной полосе, затем агрегат переводится в рабочее положение и осуществляется рабочий ход в очередном гоне. После окончания работ на основном массиве поля осуществляется обработка поворотных полос.

Подготовка к работе и основные регулировки агрегата АБТ-4

Перед началом работы с агрегатом АБТ-4 необходимо установить давление в шинах трактора 0,12–0,14 МПа. Общая масса передних балластных грузов – 1350 кг. На агрегате АБТ-4 необходимо отрегулировать угол атаки дисковых батарей, стойки с долотами в зависимости от агрофона, степень прижатия зубчатых катков.

Сделать пробный проход агрегата по полю для регулирования глубины хода рыхлительных рабочих органов и дисков батарей. После заглубления рабочих органов в почву рама агрегата должна

располагаться горизонтально. Если имеет место отклонение от горизонтальности, то центральным талрепом изменяют высоту поперечины прицепного устройства, закрепленной в нижних тягах навесного устройства трактора.

Углы атаки батарей устанавливаются по рядам отдельно: переднего ряда – на 10° и 15°, заднего – на 15°, 20° и 25°. Двухдисковая батарея имеет постоянный угол установки – 10°. Регулировки проводятся путем перемещения корпуса каждой каретки в сборе с роликами и амортизаторами рычагом на центральной продольной балке рамы и фиксации стопором тяги в кронштейне, приваренном к этой балке. Для дискретной регулировки в тягах передней и задней кареток проделано соответственно два и три отверстия. После установки углов атаки стопор также фиксируется в кронштейне при помощи пружины, шайбы и шплинта.

Глубина рыхления почвы рыхлительными рабочими органами устанавливается при помощи гидроцилиндра подвесной рамы путем перемещения ее в вертикальной плоскости и стопорения в одном из четырех отверстий на секторах кронштейнов рамы фиксаторами. Регулирование глубины рыхления производится дискретно в пределах от 20 до 30 см. При глубине хода дисков батарей 10 см рыхлительные рабочие органы можно устанавливать относительно нижних кромок дисков глубже на 10, 13, 15, 18 и 20 см (установочная глубина рыхления – 20, 23, 25, 28 и 30 см). При максимальной глубине 30 см подвески упираются в упоры.

Талрепы 3 (см. рис. 6.12) предназначены для регулирования положения скребков чистиков относительно наружной поверхности зубчатого катка. Для очищения промежутков между зубьями от почвы и растительных остатков чистики устанавливаются с минимальным зазором.

Возможные неисправности и способы их устранения представлены в табл. 6.6.

Таблица 6.6

Возможные неисправности и способы их устранения

Неисправность	Причина	Способ устранения
Поломка стойки рыхлительного рабочего органа	Дефект стойки	Заменить стойку

Неисправность	Причина	Способ устранения
Срезание предохранительных штифтов на рыхлительном рабочем органе	Зацепление рыхлительного рабочего органа за непреодолимое препятствие (камень, металлический предмет и др.)	Произвести перестановку штифтов на кронштейне рыхлительного рабочего органа и зафиксировать их пружинными шплинтами
Поломка долота рыхлительного рабочего органа	Дефект долота	Заменить долото
Предельно допустимый износ долот	Контакт долот с почвой (абразивной средой) при работе агрегата	Заменить долота новыми
Дисковые батареи не вращаются	Чистики задевают за диски	Отрегулировать зазор между чистиками и дисками в пределах 3–6 мм путем перемещения чистиков по брусу чистиков
Неравномерная глубина обработки по ширине захвата агрегата	Поводки агрегата установлены регулировочными винтами по высоте в неодинаковое положение	Опорно-прикапывающие катки агрегата установить на одинаковую глубину обработки

Назначение и техническая характеристика бороны дисковой тяжелой Л-113

Борона дисковая тяжелая Л-113 предназначена для разработки пластов первичной вспашки, поднятых кустарниково-болотными плугами, на минеральных и торфяных почвах. Кроме того, может быть использована для ухода за лугами и пастбищами, а также разделки глыб после вспашки. Не предназначена для работы на каменистых почвах.

Техническая характеристика бороны Л-113 представлена в табл. 6.7.

Техническая характеристика дисковой бороны Л-113

Показатель	Значение
1. Тип	прицепная
2. Ширина захвата, м	3,0
3. Производительность, га/ч	1,8
4. Рабочая скорость, км/ч	6–9
5. Транспортная скорость, км/ч	15
6. Угол атаки дисков, град.	6, 10, 14, 18
7. Глубина обработки за два прохода, см	6–12
8. Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм	5100×3420×1250
9. Масса, кг	1790

Общее устройство и процесс работы дисковой бороны

Борона дисковая тяжелая Л-113 состоит из рамы 3 (рис. 6.14) передних 2, 9 и задних 6, 7 батарей из сферических вырезных дисков, механизма выравнивания 5, устройства изменения угла атаки батарей, ходовых колес 4, прицепа 13 и гидросистемы.

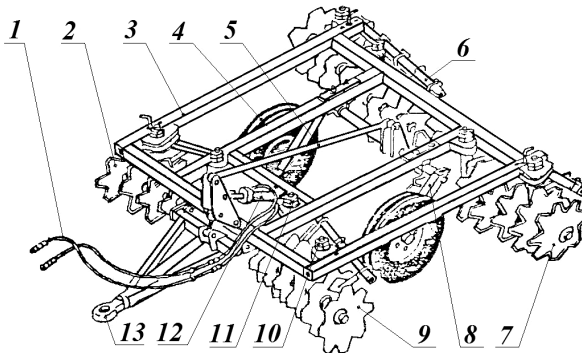


Рис. 6.14. Борона дисковая тяжелая Л-113:

1 – рукав высокого давления; 2, 6, 7, 9 – батареи; 3 – рама;
4 – колеса; 5 – механизм выравнивания; 8 – ось ходовых колес;
10, 11 – кронштейны крепления батарей; 12 – гидроцилиндр; 13 – прицеп

Рама 3 бороны представляет собой жесткую трубчатую сварную конструкцию из продольных и поперечных брусьев, на которой располагаются рабочие и вспомогательные органы. На переднем

поперечном бруске установлены щеки для крепления кронштейна механизма выравнивания и гидроцилиндра. На продольных брусках рамы крепятся кронштейны 10, 11 для присоединения к ним батарей дисков. На наружных продольных брусках имеется несколько отверстий для быстросъемных штырей, используемых при регулировании угла атаки.

Прицеп 13 служит для присоединения бороны к трактору и представляет собой сварную конструкцию треугольной формы. В передней части прицепа имеется прицепная серьга для присоединения к трактору, в задней части – две щеки для шарнирного присоединения прицепа к раме бороны и щДки для присоединения прицепа к кронштейну механизма выравнивания 5 рамы бороны.

Дисковые батареи 2, 6, 7, 9 состоят из рабочих органов – восьми сферических вертикально расположенных вырезных дисков 24 (рис. 6.15) диаметром 660 мм. Диски последовательно насажены на круглую ось 12 и образуют батарею. Между дисками устанавливаются шпильки (втулки) 19 и два подшипниковых узла 23.

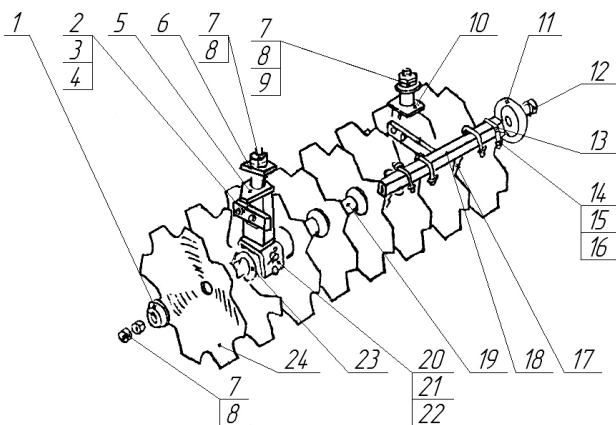


Рис. 6.15. Батарея дисков:

- 1–4, 7–9, 11, 14–16, 20–22 – детали крепления; 5, 10 – стойка;
 6 – пластина; 12 – ось; 13 – хомут; 17 – чистик; 18 – основание;
 19 – шпилька (втулка); 23 – подшипник; 24 – диск

Батарея стягивается гайкой 7, наворачиваемой на резьбовой конец оси, и стопорится контргайкой 8, что не позволяет дискам проворачиваться друг относительно друга. Батарея вращается в двух

подшипниковых узлах, включающих шарикоподшипники, размещенные в специальных корпусах, к которым осями 20 крепятся стойки 5, 10. Для очистки дисков от налипшей почвы и растительных остатков имеются чистики 17, которые хомутами 13 установлены на основаниях 18, соединенных со стойками 5, 10. Стойки установлены в кронштейнах 10, 11, соединенных с продольными брусьями рамы.

При вращении дисковых батарей почвенный пласт подрезается режущими кромками дисков, заклинивается между ними, поднимается вверх по внутренней сферической поверхности диска и оборачивается, затем, после встречи с чистиком, сбрасывается и перемешивается. Оборот пласта позволяет использовать борону для заделки удобрений на глубину обработки. Вырезы в дисках улучшают дробление пласта, подрезание и выбрасывание на поверхность почвы растительных остатков (корни, мелкие пни и т. д.).

Батареи 2, 9 и 6, 7 (см. рис. 6.14) образуют две секции, которые расположены в два ряда под углом к направлению движения. Для исключения огрехов в обработке почвы диски передних батарей 2, 9 расположены выпуклостью внутрь (работают вразвал), задних 6, 7 – выпуклостью наружу (работают всвал). Кроме того, диски задних батарей смещены относительно передних дисков в поперечном направлении так, что зоны их обработки расположены посередине зон обработки передних дисков. Угол между плоскостью вращения лезвия диска и направлением движения агрегата называют углом атаки, который может иметь значение 6° , 10° , 14° , 18° . Угол атаки изменяют за счет перемещения батарей в горизонтальной плоскости относительно рамы бороны при отсоединенном кронштейне 10 крепления наружного подшипникового узла к брусу рамы. С увеличением угла атаки диски глубже погружаются в почву, крошение ее возрастает.

Транспортные колеса 4 используются при переездах бороны к месту работы, а также для выглубления батарей в конце гона и при поворотах. Колесный ход состоит из коленчатой оси 8 и двух пневматических колес. Ось 8 с колесами крепится к раме бороны и соединяется кулаком, приваренным в средней части оси, с тягой механизма выравнивания 5.

Перевод бороны из рабочего в транспортное положение и наоборот осуществляется с помощью гидроцилиндра 12. При выдвижении

штока гидроцилиндра посредством механизма выравнивания 5 производится поворот оси 8 в сторону прицепа, при этом колеса изменяют положение относительно рамы и она поднимается относительно почвы, батареи выглубляются.

Механизм выравнивания 5 рамы бороны позволяет производить регулировку заглубления батарей (задних относительно передних), а при транспортных переездах распределяет равномерно клиренс между передними и задними батареями. Механизм состоит из кронштейна 3 (рис. 6.16), шарнирно установленного в щеках 7 переднего бруса рамы, к которому шарнирно присоединены тяга 4 и винт 1. Винт 1 ввернут в сухарик 2, установленный в кронштейне 3, и соединен со щеками прицепа 9. Тяга 4 связана с кулаком, укрепленным на оси транспортных колес. Ось колес соединена с рамой бороны. В рабочем положении борона опирается на землю дисками батарей, транспортные колеса находятся в крайнем верхнем положении и не касаются почвы, шток вдвинут в гидроцилиндр до отказа. При вращении винта 1 изменяется наклон рамы бороны в продольном направлении, что обеспечивает выравнивание глубины обработки почвы передними и задними батареями.

В транспортном положении батареи подняты, борона опирается на колеса, шток гидроцилиндра выдвинут из него до отказа. Перед длительными транспортными переездами для обеспечения одинакового дорожного просвета передних и задних батарей вращением винта 1 изменяют положение рамы над почвой, выравнивая ее горизонтально.

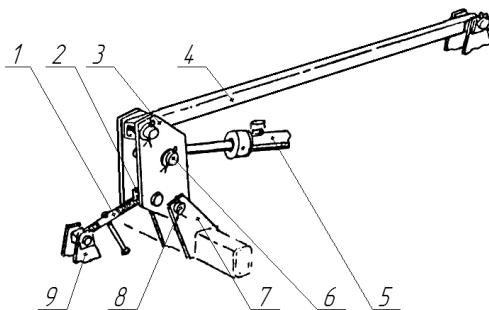


Рис. 6.16. Механизм выравнивания рамы бороны:
1 – винт; 2 – сухарик; 3 – кронштейн; 4 – тяга;
5 – гидроцилиндр; 6, 8 – оси; 7 – щеки; 9 – щека прицепа

Подготовка к работе и основные регулировки бороны Л-113

Подготовка бороны к работе предусматривает проверку технического состояния и комплектность узлов бороны, присоединение бороны к трактору, подсоединение гидросистемы бороны к гидросистеме трактора и регулировку в соответствии с условиями работы. Борону Л-113 серьгой прицепа соединяют с прицепной скобой трактора, а страховочную цепь – с поперечной балкой навески трактора. Присоединив гидросистему бороны к гидросистеме трактора, поднимают и опускают несколько раз борону и ее боковые рамы.

Глубину обработки регулируют изменением угла атаки и давлением дисков на почву. Угол атаки батарей бороны Л-113 изменяют путем перестановки в отверстиях наружных продольных брусьев рамы 3 (см. рис. 6.14) и кронштейнов 10 со стойками крепления подшипников. При этом ось батареи дисков будет поворачиваться в горизонтальной плоскости вокруг оси круглой стойки, установленной в кронштейне 11 крепления подшипника к внутреннему продольному брусу рамы. Для этого в рабочем положении батарей, используя маневры трактора (при вынутых быстросъемных штырях крепления батарей), перемещают раму бороны с кронштейнами вперед или назад, что приводит к повороту батарей, затем их положение фиксируют штырями в соответствующих отверстиях. Для увеличения угла атаки наружные концы передних батарей перемещают вперед, а задних – назад, глубина обработки увеличивается. Для уменьшения угла атаки наружные концы передних батарей перемещают назад, а задних – вперед, глубина обработки уменьшается. Угол атаки дисковых батарей борон выбирают в зависимости от условий работы. Чем больше угол атаки, тем больше глубина обработки и полнее подрезание растительных остатков. Угол атаки бороны Л-113 при разделке пласта на окультуренных торфяниках устанавливают в пределах 14° или 18° , а на минеральных почвах – 6° или 12° . При работе бороны в тяжелых условиях на суглинистых почвах при первом проходе устанавливают угол атаки 10° или 14° .

Равномерность заглабления передних и задних батарей борон регулируется давлением. Глубина обработки почвы батареями дисков зависит от положения рамы. Наклон рамы бороны Л-113 изменяют с помощью механизма выравнивания 5 изменением длины винта 1 (см. рис. 6.16) при его вращении. Если передние батареи заглабляются больше задних, то увеличивают длину винта механизма

выравнивания бороны Л-113, а если глубже идут задние батареи – уменьшают длину винта механизма выравнивания бороны. Если дисковые батареи забиваются почвой и растительными остатками, уменьшают угол атаки и глубину обработки передних батарей.

Зазор между чистиками и дисками регулируют перемещением чистиков в пределах 4–8 мм, исключая задевание чистика за диск.

Возможные неисправности и способы их устранения представлены в табл. 6.8.

Таблица 6.8

Возможные неисправности и способы их устранения

Неисправность	Причина	Способ устранения
Батареи не вращаются: чистики задевают за диски	Не отрегулирован зазор между чистиками и дисками	Отрегулировать зазор между чистиками и дисками. Чистики не должны касаться дисков
Осевой люфт ступицы колеса на цапфе	Не затянута гайка на цапфе оси колес	Устранить осевой люфт подтяжкой гайки на цапфе оси колес

Назначение и техническая характеристика агрегата дискового навесного АДН-ЗР

Агрегат дисковый навесной АДН-ЗР предназначен для работы на легких, средних и тяжелых почвах средней плотности. С его помощью выполняются: рыхление верхнего слоя почвы; выравнивание поверхности поля после пахоты; частичное уничтожение сорняков; заделка семян и удобрений; разделка дернин лугов и пастбищ перед вспашкой; лушение стерни; обработка междурядий в промышленных садах и ягодниках.

Техническая характеристика агрегата дискового навесного АДН-ЗР представлена в табл. 6.9.

Таблица 6.9

Техническая характеристика агрегата дискового навесного АДН-ЗР

Показатель	Значение
1. Тип агрегата	навесной
2. Рабочая ширина захвата, м	3
3. Производительность, га/ч	2,4–3,6
4. Рабочая скорость, км/ч	8–12

Показатель	Значение
5. Транспортная скорость, км/ч, не более	15
6. Глубина обработки, см	12
7. Подрезание пожнивных и растительных остатков (за два прохода), %	100
8. Гребнистость поверхности почвы, см	5
9. Содержание комков почвы размером до 50 мм, %	80
10. Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм	2400×1350×3550
11. Масса, кг	1300

Общее устройство и процесс работы агрегата АДН-3Р

Агрегат АДН-3Р (рис. 6.17) состоит из рамы 12 с устройством навески (в передней части), двух дисковых секций 11 и мульчирующего вала с граблями 14.

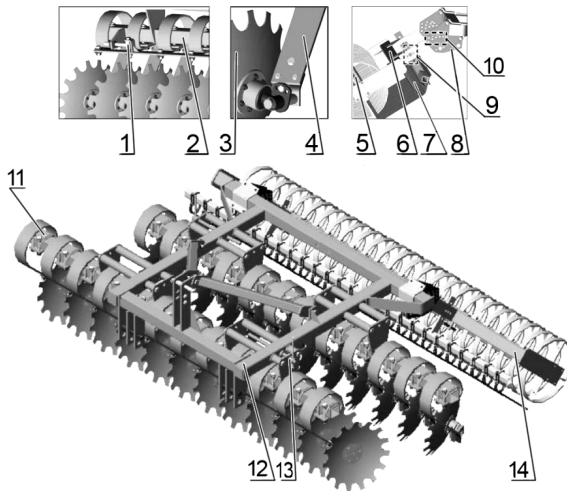


Рис. 6.17. Агрегат дисковый навесной АДН-3Р:

1 – механизм регулировки угла атаки диска; 2 – балка; 3 – диск;
 4 – стойка рессорная; 5 – секция вала; 6 – вилка; 7 – полукольца пружинные;
 8 – захваты; 9 – грабли пальцевые; 10 – отверстия регулировочные; 11 – секция дисковая; 12 – рама; 13 – направляющие; 14 – мульчирующий вал с граблями

Дисковые секции крепятся к раме посредством трубчатых направляющих с механизмом регулировки их поперечного взаиморасположения 13. Каждая секция состоит из балки 2, рессорной стойки со ступицей 4, на которой закреплен диск 3, и механизмом регулировки угла атаки диска 1, соединенного с вращающейся осью крепления рессорной стойки к балке.

К задней поперечине рамы захватами 8 крепится мульчирующий вал 14. Мульчирующий вал состоит из вилки 6 и секции 5, вращающейся в подшипниковых опорах. Секция мульчирующего вала состоит из оси (квадратная труба) и прикрепленных к ней с помощью болтов пружинных полуколец 7. Вращаясь, вал измельчает комья почвы и выравнивает поверхность поля. Использование пружинных полуколец значительно улучшает качество крошения, исключает налипание при работе на влажных суглинистых и глинистых почвах и позволяет работать на почвах, сильно засоренных камнями.

Захваты 8 имеют регулировочные отверстия 10 вертикального положения вала относительно дисковых секций. Глубина обработки зависит от положения вала и длины центральной тяги трактора. На вилке мульчирующего вала перед ним установлены пальцевые грабли 9 с механизмом регулировки выноса и наклона пальцев. Грабли предназначены для улучшения крошения и выравнивания почвы, а также для предохранения от забивания мульчирующего вала пожнивными остатками, сорняками и сидератами.

Подготовка к работе и основные регулировки агрегата АДН-3Р

Подготовка агрегата к работе включает в себя: тщательный общий осмотр; проверку надежности крепления составных частей агрегата и при необходимости их подтягивание с помощью комплекта инструментов трактора; проверку наличия смазки в узлах трения в соответствии с таблицей и при необходимости проведение смазки.

Регулировка взаиморасположения секций производится при помощи винтового механизма. Перед началом работ следует установить взаиморасположение 1-й и 2-й дисковых секций так, чтобы диски 2-й секции располагались между дисками 1-й. Крайний правый диск 1-й секции и крайний левый диск 2-й секции не должны выходить за габариты

мульчирующего вала. Произвести пробную обработку и по ее результатам откорректировать взаиморасположение секций.

Регулировка угла атаки производится при помощи винтового механизма 2 (рис. 6.18).

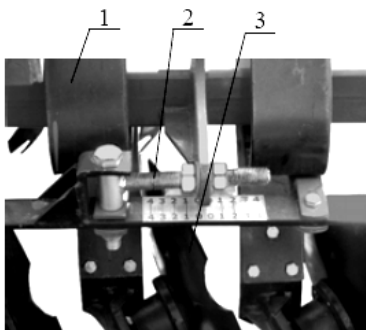


Рис. 6.18. Регулировочный механизм изменения угла атаки дисков:
1 – стойка рессорная; 2 – механизм винтовой; 3 – диск

Изготовитель при сборке агрегата устанавливает угол атаки дисков $12,5^\circ$. Увеличение угла атаки до 20° – 25° улучшает заглубление дисков, подрезку и перемешивание почвы, что особенно важно при заделке органики и пожнивных остатков. Уменьшение угла атаки до 8° – 10° улучшает резку жнивья, длинностебельных сорняков и соломы. Допускается установка разных углов атаки дисков 1-й и 2-й секций.

Регулировка кольцевого или зубчатого цилиндрического катка производится изменением положения катка, блокируемого в захватах пальцами, и центрального винта навески трактора.

Положение пальца в верхних отверстиях 1 (рис. 6.19) регулировочного сектора захватов изменяет степень уплотнения подповерхностного слоя почвы. Изначально необходимо установить каток выше нижней кромки диска, подложив под него деревянные подкладки толщиной, равной требуемой глубине обработки. Центральным винтом навески трактора обеспечить параллельность рамы агрегата. Вставить пальцы в соответствующие верхние отверстия захватов так, чтобы ограничить излишний подъем катка.

Регулировка положения граблин относительно обрабатываемой поверхности (рис. 6.20) осуществляется с помощью регулировочного винта 4.

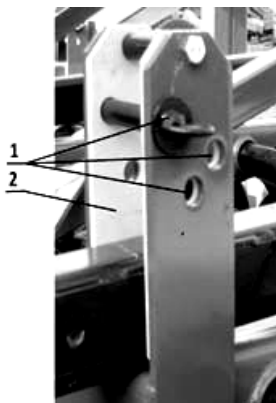


Рис. 6.19. Механизм регулировки цилиндрического катка:
1 – отверстия регулировочные; 2 – пластины скольжения



Рис. 6.20. Винтовой механизм регулировки положения граблей:
1 – кронштейн; 2 – граблина; 3 – балка; 4 – винт регулировочный

Возможные неисправности и способы их устранения представлены в табл. 6.10.

Таблица 6.10

Возможные неисправности и способы их устранения

Неисправность	Причина	Способ устранения
Диски не вращаются	Выход из строя подшипникового узла	Проверить состояние подшипникового узла
Отрыв диска от ступицы с разрушением (или без) мест креплений	Не проверена надежность крепления перед началом работ	Проверить надежность крепления составных частей агрегата
Разрушение диска, стойки, пружинного полукольца,	1. Обработка почвы, засоренной камнями размером более 150 мм.	1. Удалить камни из почвы камнеуборочными машинами или вручную.

Неисправность	Причина	Способ устранения
выход из строя подшипниковых узлов	2. Невыглубление агрегата при разворотах	2. Обязательно выглублять агрегат при разворотах
Отказ рабочих органов переднего ряда: интенсивный износ дисков, выход из строя ступиц и полумка рессор	Бесконтрольное повышенное заглубление переднего ряда при неиспользовании системы автоматического регулирования ЗНУ	Использовать систему автоматического регулирования ЗНУ для ограничения и поддержания заданной глубины обработки
Износ дисков	Остаточный допустимый периферический диаметр дисков – 390 мм	Заменить диски

Контрольные вопросы и задания

1. Опишите устройство культиватора КПН-4.
2. Перечислите рабочие органы культиватора КПН-4.
3. Из чего состоит рыхлительный рабочий орган культиватора КПН-4?
4. Для чего предназначена и как устроена пружинная боронка?
5. В чем отличия устройства культиваторов КПН-4М и КПН-4?
6. Как устанавливается и чем поддерживается заданная глубина обработки?
7. Как обеспечить одинаковую глубину хода передних и задних рядов лап?
8. Назовите способы устранения неполадок в процессе работы:
 - неравномерная глубина обработки по ходу культиватора;
 - неравномерная глубина обработки по ширине захвата.
9. Опишите устройство культиватора-окучника-растениепитателя КОР-4.
10. В чем заключается подготовка и настройка культиватора КОР-4 к работе?
11. Из каких основных узлов состоит агрегат АБТ-4?
12. Как устанавливается глубина обработки почвы дисковых батарей?

13. Как устанавливается глубина обработки почвы рыхлительных рабочих органов?

14. В чем заключается технологический процесс работы агрегата АБТ-4?

15. Чем регулируется горизонтальное положение рамы агрегата АБТ-4?

16. Каким способом движется по полю агрегат АБТ-4?

17. Для чего предназначена и как устроена дисковая борона Л-113?

18. Перечислите детали батареи дисковой бороны, принцип ее работы.

19. Что такое угол атаки диска дисковой бороны?

20. Назовите механизмы и устройства для регулирования угла атаки.

21. Назовите механизм выравнивания рамы борон, его назначение, устройство и принцип работы.

22. Как отрегулировать глубину обработки почвы бороны Л-113?

23. Как изменяется глубина обработки почвы с изменением угла атаки?

24. Как установить одинаковое заглубление передних и задних секций дисковой бороны?

25. Назовите причины и способы устранения недостатков:

– растительные остатки после прохода дисковой бороны на поверхности поля;

– борона забивается почвой и растительными остатками;

– батареи не вращаются.

26. Опишите назначение и устройство агрегата АДН-3Р.

27. Как отрегулировать глубину обработки почвы дискатором?

28. В чем заключается регулировка катка дискатора?

29. Чем регулируется положение граблин дискатора?

7. 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 PC Messlektronik «Spider 8», измерительный инструмент.

Содержание работы:

1. Определить аналитически ширину захвата рыхлительной лапы b_p , шаг расстановки t , перекрытие Δb , 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. 7.1). 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. 7.2) и сила трения F_{\max} , геометрическая сумма которых является равнодействующей R , отклоненной от нормали на угол трения φ 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 θ .

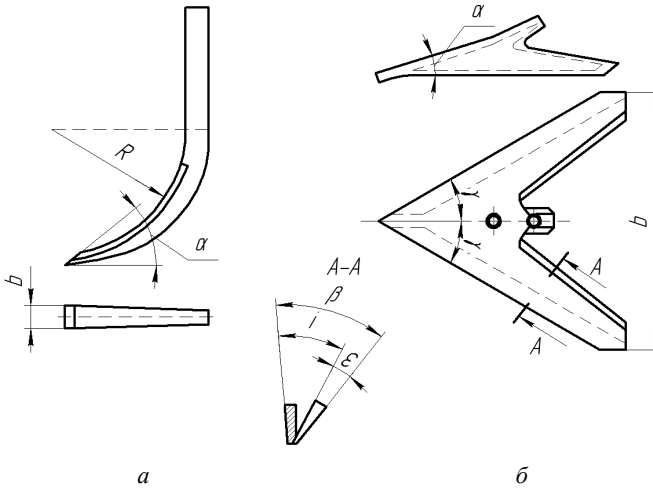


Рис. 7.1. Схемы рабочих органов культиваторов:
 а – лапа рыхлительная; б – лапа стрельчатая;
 2γ – угол раствора; α – угол крошения; β – угол оборота ($\beta = i + \epsilon$);
 ϵ – затылочный угол; i – угол заточки (заострения)

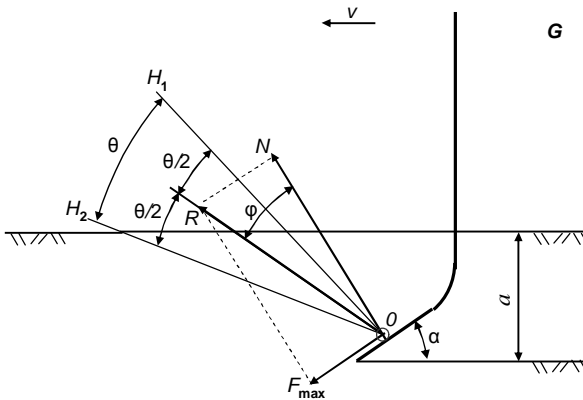


Рис. 7.2. Схема распространения зоны деформации почвы в продольно-вертикальной плоскости G

Значение угла θ 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 стрелчатými лапами, имеют форму, близкую к трапеции (рис. 7.3).

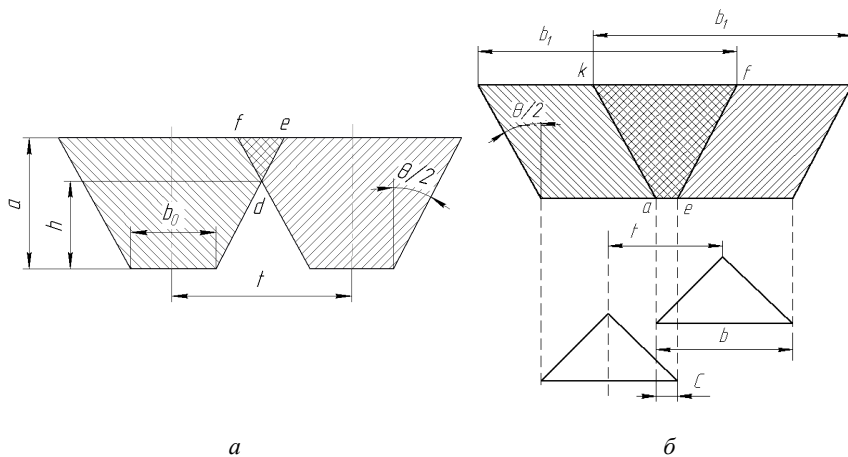


Рис. 7.3. Схемы зон деформации почвы в поперечно-вертикальной плоскости:
 а – лапами рыхлительными; б – лапами стрелчатыми

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. 7.3).

Заполнить табл. 7.1 в соответствии с вариантом исходных данных.

Исходные данные для расчетов

Номер варианта	Исходные параметры						
	B , м	a , см	b_0 , мм	α , град.	θ , град.	l_0 , мм	f

На рис. 7.4 приведены зоны деформации почвы рыхлительными лапами культиватора.

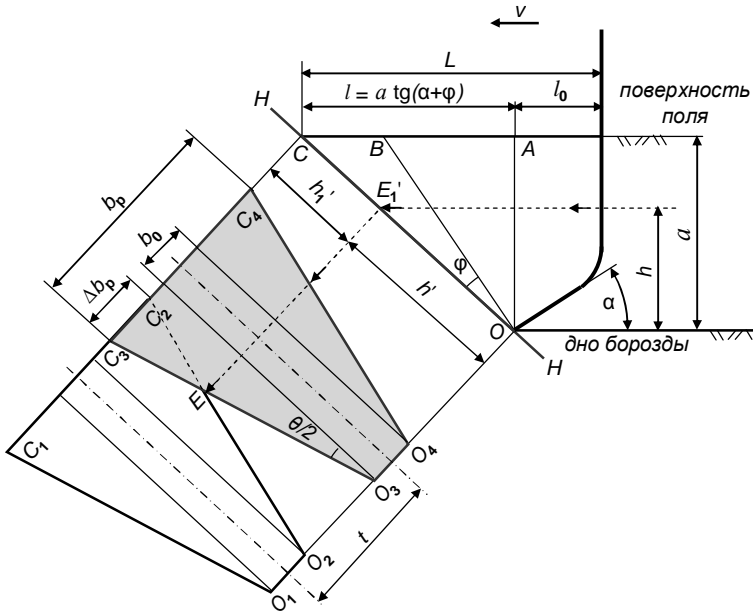


Рис. 7.4. Схема зон деформации почвы рыхлительными лапами культиватора в плоскости H

Определить параметры зоны деформации почвы (см. рис. 7.4):

- длину l проекции зоны деформации на поверхность поля

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

где a – глубина обработки, мм;

α – угол вхождения лапы в почву, град.;

φ – угол трения между почвой и рыхлительной лапой, град.;

- ширину зоны деформации почвы рыхлительной лапы в плоскости скалывания

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

где b_0 – конструктивная ширина лапы, мм;

θ – угол направления распространения зоны деформации почвы, град.

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

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

- перекрытие зон деформации

$$\Delta b_p = \frac{\frac{2}{3} atg \frac{\alpha}{2} \frac{\theta}{\phi}}{\cos(\alpha + \varphi)}.$$

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 ($k = 1,2\text{--}2,6$ Н/м при $a = 100\text{--}150$ мм, $k = 1,26\text{--}3,0$ Н/м при $a = 150\text{--}200$ 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. 7.4), 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 Δb_p исходя из принятого числа лап.

Сравнить ширину b_p зоны деформации почвы, шага t расстановки лап и величину перекрытия Δb_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. 7.5, *a*). При установке лап в два ряда (рис. 7.5, *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.

Экспериментально определить показатели работы рыхлительных лап в почвенном канале (рис. 7.6):

- навесить фрагмент культиватора на навесную систему установки;
- установить заданную глубину обработки;

- после прохода измерить по длине гона в трех точках высоту гребня h , образованного между рыхлительными лапами, и ширину захвата рыхлительной лапы b_p ;
- измерить значение тягового сопротивления $R_{\text{тяг}}$ фрагмента культиватора.

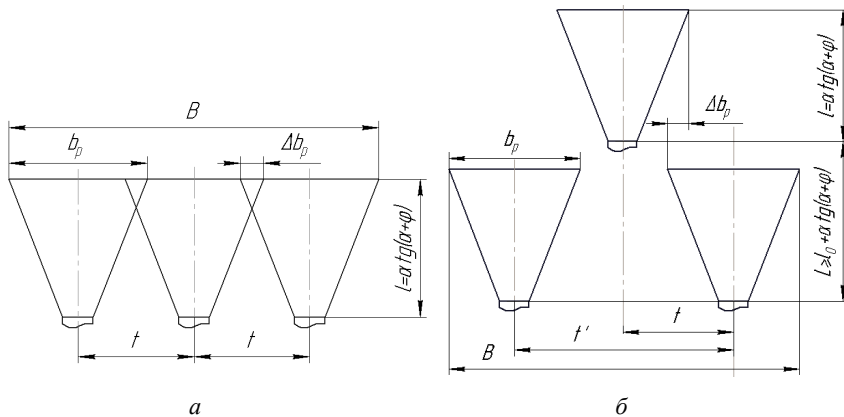


Рис. 7.5. Схемы размещения рыхлительных лап и проекций их зон деформации в горизонтальной плоскости при сплошной обработке почвы:
 а – в один ряд; б – в два ряда

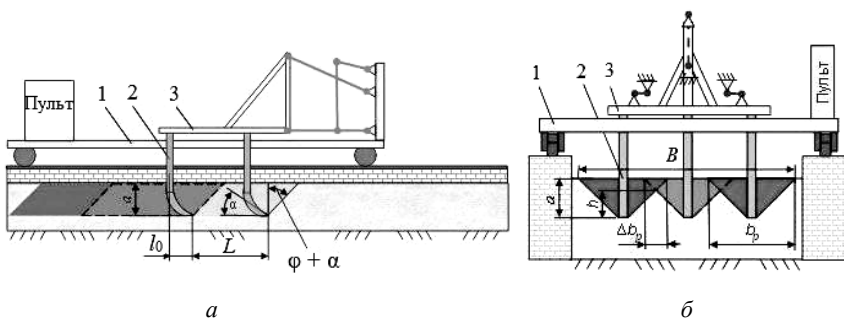


Рис. 7.6. Схемы экспериментальной установки в почвенном канале для исследования работы рыхлительных лап:
 а – вид сбоку; б – вид сверху;
 1 – тележка; 2 – лапа рыхлительная; 3 – фрагмент культиватора

Результаты эксперимента внести в табл. 7.2.

Таблица 7.2

Результаты расчетов и измерений

Параметры	a , см	b_p , см	B , м	h , см	$h_{ср}$, см	$R_{тяги}$, 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 7.3

Варианты исходных данных

Номер варианта	Исходные параметры						
	B , м	a , см	b_0 , мм	α , град.	θ , 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

Номер варианта	Исходные параметры						
	B , м	a , см	b_0 , мм	α , град.	θ , град.	l_0 , мм	f
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 энергоёмкость обработки почвы культиватором?

8. 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 лушцильники и бороны, дискаторы (рис. 8.1).

Лушцильники (рис. 8.1, а) используются для обработки почвы после уборки зерновых культур (лушения стерни), для ухода за парами и разделки пластов, предпосевной обработки почвы на глубину до 10 см.

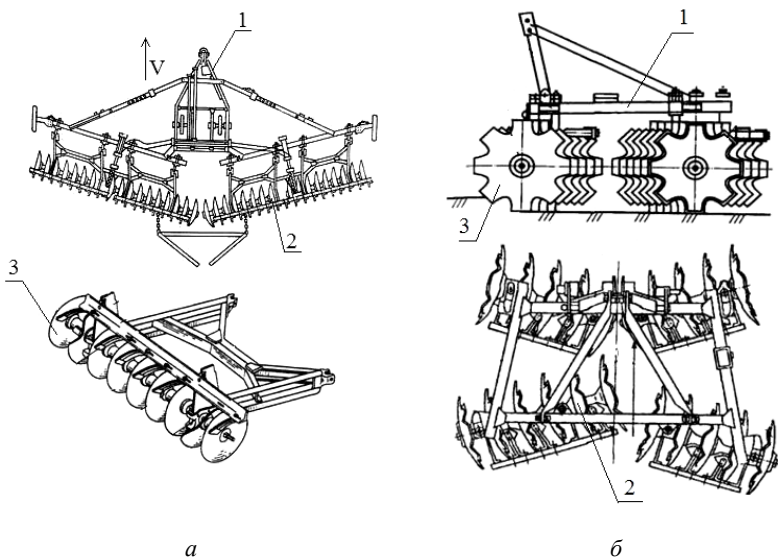


Рис. 8.1. Дисковые орудия:
a – лушительник; *б* – борона дисковая:
 1 – рама; 2 – батарея дисков; 3 – диск

Дисковые бороны (см. рис. 8.1, *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 лушительников и борон являются сферические гладкие или вырезные диски (рис. 8.2).

К основным геометрическим параметрам дисков относятся диаметр D , радиус кривизны R_c и передний угол резания ϵ_1 . Между значениями диаметра диска D и глубиной обработки a существует соотношение

$$D = ka,$$

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

a – глубина обработки.

Радиус кривизны R_c определяет крошащую и оборачивающую способность 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 ε_1 – передний угол резания.

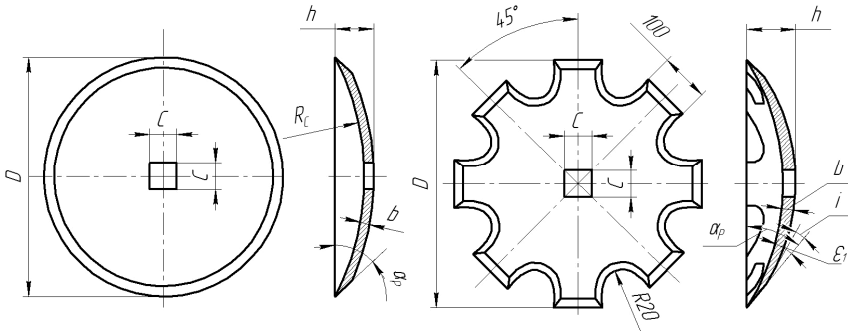


Рис. 8.2. Схемы рабочих органов дисковых орудий:

a – 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;

α_p – угол резания; ε_1 – передний угол резания; *i* – угол заточки

Если диски почвообрабатывающих орудий посажены на одну ось, такой узел называется батареей.

Батареи дисковых луцильников устанавливаются в один ряд (рис. 8.3, *a, б*), а батареи дисковых борон – в два ряда (рис. 8.3, *в, г*) со смещением на половину расстояния между дисками.

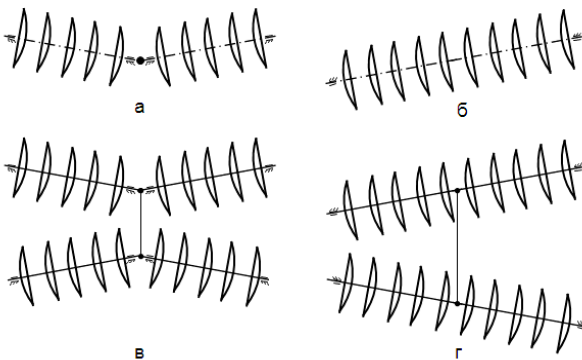


Рис. 8.3. Схемы размещения батарей на дисковых орудиях:

a, б – луцильники; *в, г* – бороны дисковые

Угол между направлением движения орудия и плоскостью расположения лезвий дисков называется углом атаки α (см. рис. 8.2).

Для луцильников $\alpha = 20^\circ\text{--}35^\circ$, для дисковых борон $\alpha = 8^\circ\text{--}24^\circ$. 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 α . Диаметр диска и расстояние между дисками постоянные. Угол атаки α – регулируемый параметр.

Порядок и методика выполнения работы

Работа выполняется каждым студентом индивидуально согласно исходным данным, представленным в конце лабораторной работы (табл. 8.4).

Заполнить табл. 8.1 в соответствии с вариантом исходных данных.

Таблица 8.1

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. 8.4):

- величину угла атаки

$$\alpha = \arctg \frac{b}{\sqrt{R^2 - (R - h)^2}}$$

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 $\Delta A_1 B_1 E_1$)

$$S\phi = D_h \sin \alpha,$$

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

- допустимое расстояние между дисками, учитывая, что $S = S\phi$

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

- теоретическая высота гребней

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

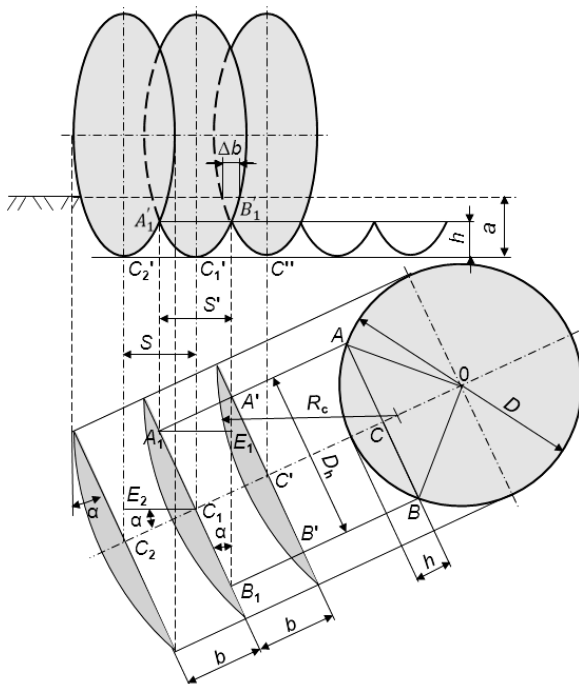


Рис. 8.4. Схема расстановки дисков в батарее лушильника (в один ряд)

Определить параметры расстановки дисков в батарее при двухрядном расположении батарей (рис. 8.5):

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

$$\alpha = \arctg \frac{b}{84} \sqrt{R^2 - (R - h)^2} \frac{1}{h}$$

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:

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

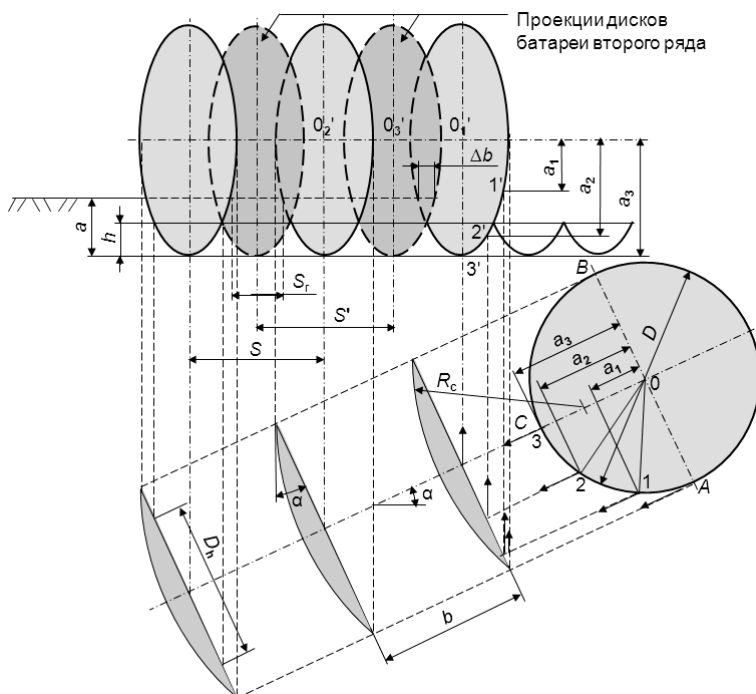


Рис. 8.5. Схема расстановки дисков в батарее бороны (в два ряда)

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

$$h = 0,5(D - \sqrt{D^2 - b_1^2 \operatorname{ctg}^2 \alpha}),$$

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 (лушильника – см. рис. 8.4; бороны – см. рис. 8.5).

Построение горизонтальной проекции дисков:

- в соответствии со схемой (см. рис. 8.4 или 8.5) провести окружность диаметром D и ось симметрии окружности под углом α ;
- 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. 8.4 или 8.5):

- разделить участок AC окружности на равные отрезки через 15° или 30° ;
- 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. 8.5).

Провести на вертикальной проекции линию поверхности поля (см. рис. 8.4 или 8.5), отложив от дна борозды глубину a обработки. Определить величину перекрытия Δb дисков, высоту h гребней и их соответствие агротехническим требованиям, уточнить значения угла атаки α в соответствии с конструкцией орудия (для дисковых борон – 8°, 12°, 16°, 20°, 24°; для луцильников – 20°, 25°, 30°, 35°).

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

- на поперечно-вертикальной проекции выделить поперечное сечение пласта (на рис. 8.6 – 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) 10^{-2} МПа – при работе на старопашотных почвах (легкие условия); (4–8) 10^{-2} МПа – при работе на тяжелых задернелых почвах (бóльшие значения коэффициента k соответствуют бóльшим углам атаки α);

– 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. 8.2);

δ , ψ – 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.

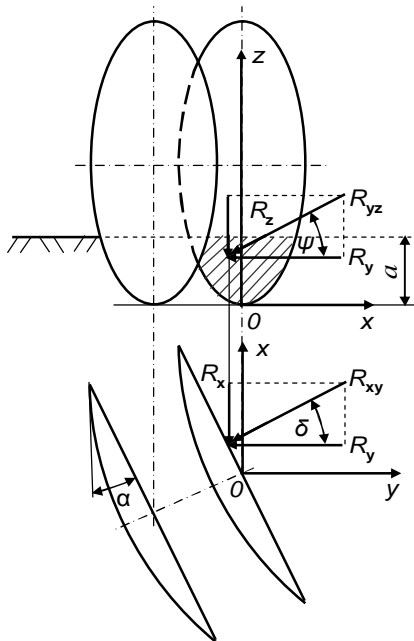


Рис. 8.6. Схема действия сил на сферический диск

Таблица 8.2

Значения коэффициентов n и m

Коэффициенты	Для борон при угле атаки		Для луцильников 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. 8.7):

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

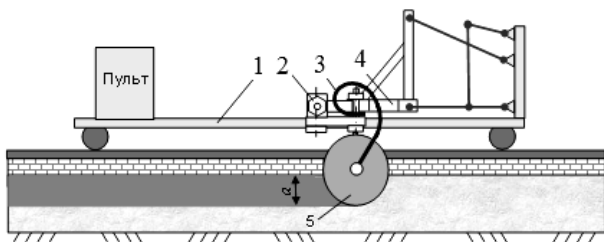


Рис. 8.7. Экспериментальная установка в почвенном канале для исследования работы дисковой батареи:

1 – тележка; 2 – механизм регулировки угла атаки;
3 – пружина предохранительная; 4 – рама дисковой батареи; 5 – диск

Результаты расчетов и эксперимента занести в табл. 8.3.

Таблица 8.3

Результаты расчетов, построений и измерений

Параметры	α , град.	a , см	z	h , см	$h_{ср}$, см	R , Н
Результаты расчетов					—	
Результаты измерений						

Провести сравнительный анализ результатов расчета и эксперимента.

Таблица 8.4

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

Номер варианта	Параметры дискового орудия							
	Тип орудия	Условия работы	D , мм	b , мм	a , см	R_c , мм	z , шт.	Z , шт.
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
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 бороной, луцильником?
4. Как оценивается качество работы дисковых борон, луцильников?
5. Как определяется тяговое сопротивление борон, луцильников?

9. Практическая работа

ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ МАШИН И ОРУДИЙ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Цель работы: закрепить знания, полученные при изучении устройства, процесса работы, настроек и регулировок почвообрабатывающих машин на лабораторных занятиях.

Оборудование, приборы, инструмент: почвообрабатывающие машины и их макеты, плакаты, методические указания.

Содержание работы: закрепить знания, полученные при изучении общего устройства, технологического процесса, правил эксплуатации почвообрабатывающих машин, получить навыки подготовки их к работе.

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

Подготовка плуга к работе включает проверку креплений, смазку солидолом УС-1 подшипников колеса, пальцев навески, винта и стойки опорного колеса. Предплужники устанавливаются в зависимости от необходимой глубины пахоты и фиксируются цилиндрическим выступом скобы на требуемой высоте. Предплужники должны обеспечивать подрезание задернелого слоя почвы на глубину около 10–12 см. Расстояние между носками лемехов предплужника и основного корпуса (по ходу плуга) должно составлять 25–35 см (рис. 9.1). Полевой обрез предплужника должен выступать на 1–3 см в сторону непаханого поля за полевой обрез корпуса. В зависимости от положения предплужников устанавливается дисковый нож. Стойка ножа закрепляется так, чтобы зуб корончатой шайбы располагался посередине выреза стакана. Плоскость ножа должна быть параллельна ходу плуга и отстоять от полевого обреза предплужника на 10–15 мм. Центр ножа должен находиться несколько впереди носка лемеха предплужника, а нижняя точка его лезвия – на 15 мм ниже носка лемеха.

Для нормальной работы в загоне необходимо правильно установить колею задних и передних колес трактора. При рабочем захвате плуга 105 см она должна составлять 1560 мм, при рабочем захвате

90 см – 1460 мм. От этого во многом зависит качество пахоты. Для составления агрегата трактор необходимо подвести к плугу так, чтобы плоскости замка и автосцепки совпали. Гидросистемой трактора автосцепка устанавливается так, чтобы ее стороны находились ниже сторон замка. Гидросистема включается на подъем, при этом автосцепка вводится в замок и фиксируется в защелке. Для отсоединения плуга от трактора необходимо опустить плуг на землю и вывести фиксатор из зацепления с защелкой, для чего нужно потянуть за трос, соединенный с рычагом фиксатора. После этого гидросистемой трактора автосцепка опускается до выхода из замка, а трактор отводится вперед.

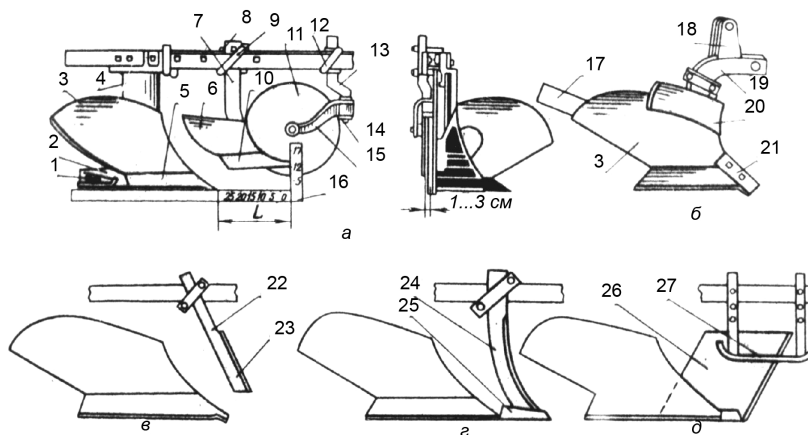


Рис. 9.1. Схемы установки предплужника – ножа дискового (а), углоснима (б), ножей черенкового (в, г) и плоского (д);
 1 – пятка; 2 – доска полевая; 3 – отвал; 4, 7, 18 – стойки; 5, 10 – лемехи;
 6 – отвал предплужника; 8 – державка; 9, 12 – хомуты; 11 – диск ножа;
 13 – стойка колесчатая; 14 – шайба корончатая; 15 – вилка; 16 – угольник; 17 – перо;
 19 – грядиль; 20 – углосним; 21, 25 – долота; 22 – черенок; 23 – лезвие ножа;
 24 – черенковый нож с криволинейным лезвием; 26 – нож плоский; 27 – лыжа

Перед началом работы следует отрегулировать глубину пахоты и рабочий захват плуга. Установка плуга на заданную глубину вспашки осуществляется до выезда в поле на регулировочной площадке. Для этого под левые колеса трактора и под опорное колесо плуга устанавливают прокладки высотой, равной глубине вспашки минус 20–50 мм, и опускают плуг на площадку так, чтобы лемеха

всех корпусов касались площадки. Винтовым механизмом опорного колеса опускают колесо до соприкосновения с прокладкой. Затем в поперечной плоскости плуг выравнивают при помощи правого раскоса навески трактора, в продольной – центральной тягой. Основное требование данной регулировки – параллельность рамы площадке как в поперечной, так и в продольной плоскости.

Раскосы механизма навески трактора должны быть установлены на передние отверстия продольных тяг. Соединение верхней тяги с рамкой автосцепки СА-1 должно осуществляться только через отверстие. Соединение через паз категорически запрещается, т. к. это приводит к крайне неустойчивому ходу плуга по глубине. Ограничительные цепи механизма навески трактора винтовыми стяжками регулируют так, чтобы они незначительно провисали, обеспечивая раскачивание плуга в транспортном положении не более чем на 20 мм.

Подготовка к работе и основные регулировки плуга ПНО-3-40/55

Произвести внешний осмотр составных частей плуга, чтобы убедиться в отсутствии механических повреждений, коррозий. Обнаруженные повреждения устранить.

Установить ширину колеи тракторных колес: передних – 1725 мм, задних – 1800 мм. Установить ось автосцепки на нижних тягах навесной системы трактора и зафиксировать ее чеками. Вертикальная ось автосцепки должна совпадать с осью трактора (одинаковое расстояние между краями автосцепки и задними колесами трактора), а ее края – находиться на одинаковой высоте от поверхности поля. Установить на тракторе передние балластные грузы, передние колеса трактора заправить водой (раствором) – не менее 180 кг раствора в каждую согласно инструкции по эксплуатации трактора. Работа без установки дополнительных грузов на тракторе и раствора в передних шинах запрещена. Установить необходимое давление воздуха в шинах трактора.

Агрегатирование плуга с трактором производится на ровной площадке. Трактор на малой скорости задним ходом подъезжает к плугу так, чтобы ось автосцепки, установленная на нижних тягах навесной системы трактора, вошла в гнезда ловителей. Ось фиксируется, центральная тяга навесной системы соединяется с отверстием

в стойке навески плуга. Цепи навесной системы трактора должны блокировать нижние тяги между собой. Гидросистема трактора соединяется с гидросистемой плуга.

При работе плуга в поле на втором проходе можно приступить к корректировке глубины пахоты, начав ее с выравнивания рамы. Рама плуга должна быть параллельна поверхности почвы, а все корпуса (право- и левооборачивающие) должны вспахивать почву на одинаковую глубину. Параллельность рамы проверяется в двух направлениях – вдоль и поперек борозды.

Перекосы рамы в поперечном направлении устраняются регулировочными винтами, которые одновременно являются ограничителями при повороте рамы в одну или другую сторону. Перекосы рамы в продольном направлении устраняются изменением длины верхней тяги навесной системы трактора. Корректировка ширины захвата первого корпуса (право- и левооборачивающего) осуществляется талрепом параллелограммного механизма.

После припашки плуг в борозде идет устойчиво, без перекосов в сторону и по ходу (рама параллельна поверхности почвы), рабочий захват всех корпусов одинаков, все корпуса вспахивают почву на одинаковую глубину, пахота не имеет недоделов пласта, заделка растительных остатков полная.

После того как установлены заданная глубина пахоты и рабочий захват, оценка качества пахоты плуга может производиться по следующим признакам:

- все корпуса (как право-, так и левооборачивающие) после прохода оставляют одинаковые гребни;
- борозды от прохода правооборачивающих корпусов по размеру соответствуют бороздам от прохода левооборачивающих корпусов.

Подготовка к работе и основные регулировки зубовых борон

Подготовка бороны к работе предусматривает проверку технического состояния и комплектность узлов бороны, присоединение бороны к трактору, сцепке или к различным почвообрабатывающим и посевным машинам и регулировку в соответствии с условиями работы. Все зубья борон должны быть одинаковой длины, а зубья со скосом установлены скосом в одну сторону. Просвет

между концами зубьев и поверхностью площадки, на которой установлено проверяемое звено бороны, не более 10 мм. После подсоединения звеньев к сцепке проверяют, соединены ли все звенья между собой и в средней части восьмерками. Глубина обработки бороной с жестким креплением зубьев к раме зависит от глубины хода зубьев, которая изменяется:

– установкой зубьев бороны: зубья скошенными ребрами располагают вперед или назад по ходу движения; при установке скошенным ребром назад зубья входят в почву глубже – глубина обработки увеличивается, при установке скошенным ребром вперед – мельче, глубина обработки уменьшается;

– нагрузкой на один зуб для тяжелых борон 16–20 Н и для посевных 5–10 Н: глубина обработки увеличивается при погружении дополнительных грузов на раму бороны;

– направлением силы тяги: при увеличении угла тяги к горизонту глубина обработки уменьшается, и наоборот.

Равномерный ход передних и задних зубьев по глубине достигается при направлении силы тяги через след центра тяжести бороны. Для выполнения этой регулировки удлиняют или укорачивают присоединительные тяги и цепи, которые соединяют борону с рамой сцепки или другого орудия. Равномерный ход передних и задних зубьев сетчатой бороны БСН-3 по глубине регулируется изменением длины растяжек.

Подготовка к работе и основные регулировки дисковых борон

Бороны Л-113 и Л-114 серьгой прицепа соединяют с прицепной скобой трактора и устанавливают страховочную цепь за поперечную балку навески трактора, а концы цепи бороны Л-114 соединяют между собой ручкой. В рабочем положении бороны Л-114 прицепную скобу трактора устанавливают на высоту 400–450 мм от земли, а гидроцилиндры борон – в «плавающее» положение, гидроцилиндры навески трактора – в нейтральное. При навеске борон БДН-3 и БДН-2 держатель бороны соединяют со съемной осью 8 (рис. 9.2, а, б), предварительно присоединенной к нижним тягам механизма навески трактора, а вертикальную стойку 9 (рис. 9.2, а, б) навески бороны – с центральной тягой навески трактора.

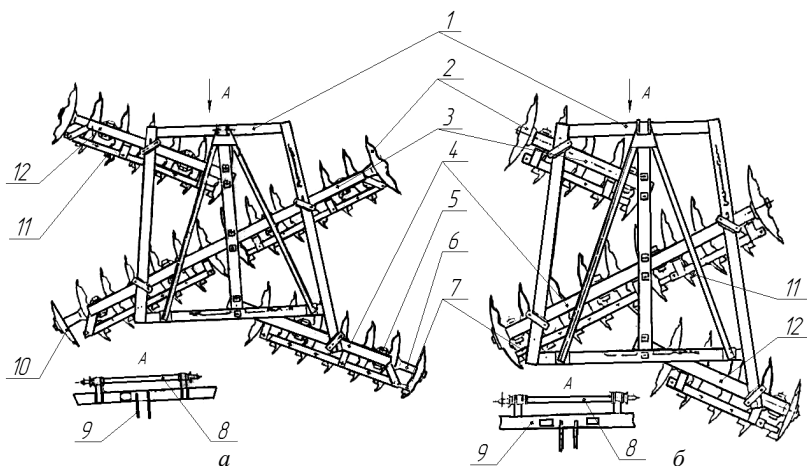


Рис. 9.2. Бороны дисковые БДН-3 (а) и БДН-2 (б):

1 – рама; 2 – батареи; 3, 4, 12 – балки; 5 – подшипниковые узлы; 6 – шпильки (втулки); 7 – уголки; 8 – ось; 9 – стойка; 10 – диск сплошной; 11 – чистики

При работе борон БДН-3 и БДН-2 рычаг гидрораспределителя трактора должен находиться в «плавающем» положении. Перевозка борон с участка на участок производится в транспортном положении батарей, при этом на гидроцилиндр устанавливают упор, механизмом выравнивания рамы бороны Л-113 обеспечивают дорожный просвет не менее 200 мм. Выравнивание рамы борон БДН-3 и БДН-2 обеспечивают изменением длины центральной тяги навески трактора, а дорожный просвет не менее 300 мм – навеской трактора. Давление в шинах колес бороны Л-114 должно составлять 2,5–3,5 МПа, при недостаточном давлении шины сильно деформируются и транспортный просвет уменьшается. Эксплуатационной регулировкой борон является глубина обработки. Глубина обработки почвы бороной Л-113 за два прохода равна 6–12 см. Глубину обработки регулируют изменением угла атаки и давлением дисков на почву.

Угол атаки батарей бороны Л-113 изменяют путем перестановки в отверстиях наружных продольных брусьев рамы и кронштейнов со стойками крепления подшипников. При этом ось батареи дисков будет поворачиваться в горизонтальной плоскости вокруг оси круглой стойки, установленной в кронштейне крепления подшипника к внутреннему продольному брусу рамы. Для этого в рабочем положении

батарей, используя маневры трактора (при вынутых быстростъемных штырях крепления батарей), перемещают раму бороны с кронштейнами вперед или назад, что приводит к повороту батарей, затем их положение фиксируют штырями в соответствующих отверстиях. Для увеличения угла атаки наружные концы передних батарей перемещают вперед, а задних – назад, глубина обработки увеличивается. Для уменьшения угла атаки наружные концы передних батарей перемещают назад, а задних – вперед, глубина обработки уменьшается.

Угол атаки батарей средней секции бороны Л-114 изменяют аналогично бороне Л-113. Угол атаки батарей борон БДН-3 и БДН-2 изменяют путем перестановки балок 3, 4, 12 с батареями при ослаблении гаек болтов крепления к раме. При этом ось батареи дисков будет поворачиваться в горизонтальной плоскости относительно креплений батарей к среднему продольному брусу. Для увеличения угла атаки внутренние концы балок передних батарей перемещают назад, а средних и задних – вперед, глубина обработки увеличивается. Для уменьшения угла атаки внутренние концы балок батарей перемещают вперед, а средних и задних – назад, глубина обработки уменьшается.

Угол атаки дисковых батарей борон выбирают в зависимости от условий работы. Чем больше угол атаки, тем больше глубина обработки и полнее подрезание растительных остатков. Угол атаки бороны Л-113 при разделке пласта на окультуренных торфяниках устанавливают 14° или 18° , а на минеральных почвах – 6° или 12° . При работе бороны в тяжелых условиях на суглинистых почвах при первом проходе устанавливают угол атаки 10° или 14° .

На легких почвах и на почвах повышенной влажности рекомендуется работать на бороне Л-114 при углах атаки 12° (если угол атаки меньше, забиваются батареи), глубина обработки 15 см обеспечивается за 1–2 прохода бороны. На твердых почвах работают при углах атаки 15° или 18° , глубина обработки 15 см обеспечивается за 2–3 прохода бороны. При работе бороны в тяжелых условиях на суглинистых почвах при первом проходе устанавливают угол 12° или 15° .

Равномерность заглубления передних и задних батарей борон регулируется давлением. Глубина обработки почвы батареями дисков зависит от положения рамы. Наклон рамы бороны Л-113 изменяют с помощью механизма выравнивания изменением длины винта при его вращении. Положение рамы бороны Л-114 изменяют

с помощью прицепного устройства, перемещая его вниз или вверх гидросистемой навески трактора. Положение рамы борон БДН-3 и БДН-2 изменяют в продольном направлении с помощью центральной тяги навески путем изменения ее длины, а в поперечном – путем изменения длины правого и левого раскосов навески трактора.

При работе в тяжелых условиях при первом проходе борон устанавливают заглабление передних батарей меньше, чем задних. Если передние батареи заглабляются больше задних, то увеличивают длину винта механизма выравнивания бороны Л-113, поднимают прицепное устройство бороны Л-114 и увеличивают длину центральной тяги навески трактора при работе с боронами БДН-3 и БДН-2, а если задние батареи идут глубже – уменьшают длину винта механизма выравнивания бороны Л-113, опускают прицепное устройство бороны Л-114 и уменьшают длину центральной тяги навески трактора при работе с боронами БДН-3 и БДН-2. Если дисковые батареи забиваются почвой и растительными остатками, то уменьшают угол атаки и уменьшают глубину обработки передних батарей. Зазор между чистиками и дисками регулируют перемещением чистиков в пределах 4–8 мм, исключая задевание чистика за диск.

Подготовка к работе и настройка культиватора-окучника КОР-4

Настройка культиватора-окучника при нарезке гребней с рыхлением междурядий и внесении удобрений

Установить скомплектованный культиватор-окучник КОР-4 (рис. 9.3) на колеса 15, предварительно подложив под них бруски, высота которых равна необходимой глубине обработки окучниками. Держатели 3, 5 с S-образными стойками и окучниками опустить максимально вниз, при этом окучники должны касаться поверхности площадки.

Держатели 3 с S-образными стойками 13 и долотовидными лапами опустить ниже колес на необходимую глубину обработки. Окончательная регулировка положения рабочих органов осуществляется непосредственно в поле при пробном проходе.

С помощью штурвала 4, винта 5 и согласно данным таблички 2 (рис. 9.4) задать необходимую дозу внесения минеральных удобрений.

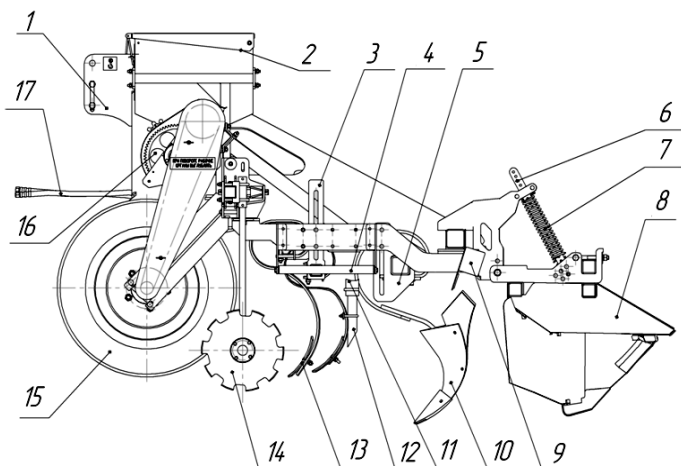


Рис. 9.3. Схема культиватора-окучника-растениепитателя (вариант с гребнеобразователем, вид сбоку):
 1 – рама; 2 – ящик; 3, 5 – держатели; 4 – подножка; 6 – тяга;
 7 – пружина; 8 – гребнеобразователь; 9 – электрооборудование;
 10 – S-образная стойка с окучником; 11 – трубопровод; 12 – трубка;
 13 – S-образная стойка с долотовидной лапой; 14 – маркер;
 15 – колесо; 16 – привод; 17 – гидрооборудование

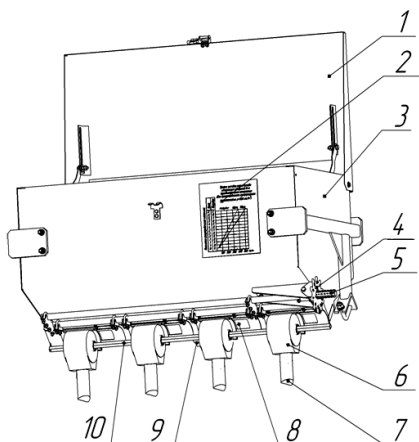


Рис. 9.4. Туковысевающий аппарат:
 1 – крышка; 2 – табличка; 3 – ящик; 4 – штурвал;
 5 – винт; 6 – дозатор; 7 – трубопровод;
 8 – заслонка; 9 – датчик; 10 – шестигранник

Для установки туковысевающих аппаратов на заданную дозу внесения удобрений под каждый тукопровод ставят ящик или подвешивают мешочек. Устанавливают рычаг регулятора высева на указанное в заводском руководстве деление шкалы и проворачивают каждое опорное колесо бруса n раз, что соответствует высеву удобрений на площади 0,01 га. Значение n находят по формуле

$$n = \frac{100 \times 0,95}{bk\pi D},$$

где 0,95 – коэффициент, учитывающий скольжение колес;

b – ширина междурядья, м;

k – число обрабатываемых рядков;

D – диаметр опорного колеса, м.

Масса удобрений, высеянных за n оборотов колес, должна соответствовать 0,01 дозы высева. При необходимости перемещают регулятор 5 высева или заменяют ведущую звездочку на приводном колесе.

При первых проходах агрегата измеряют глубину рыхления, ширину защитной зоны, определяют визуально подрезание сорняков и повреждения культурных растений. Отклонение глубины рыхления от заданной не должно превышать ± 1 см, а отклонение ширины защитной зоны от установленной не должно составлять более 2–3 см.

Настройка культиватора-окучника при формировании гребней с рыхлением междурядий и внесении удобрений до вегетации картофеля

Отрегулировать глубину хода долотовидных лап и окучников. Установить на раму культиватора гребнеобразователь. Для равномерного формирования гребней установить на гребнеобразователь трубу 1 и накладку 4 (рис. 9.5). Установить необходимые размеры гребня путем перестановки отвалов 3 в регулировочные отверстия 5.

Установить необходимую плотность гребня с помощью пружины 2, тяги 1 (предварительно сняв шплинт 3), зафиксировать болт 4 в необходимом регулировочном отверстии 5, а болт 6 – в отверстии 7 (рис. 9.6).

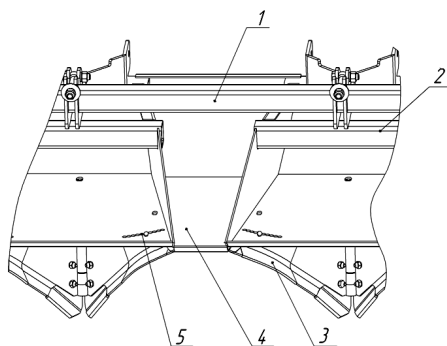


Рис. 9.5. Схема гребнеобразователя:
1 – труба; 2 – рама;
3 – отвал; 4 – накладка;
5 – отверстие регулировочное

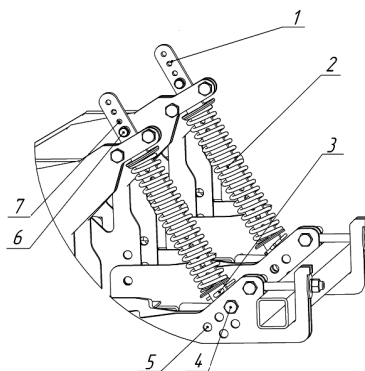


Рис. 9.6. Схема регулировки
плотности гребня:
1 – тяга; 2 – пружина;
3 – шплинт; 4, 6 – болты;
5, 7 – отверстия регулировочные

Настройка культиватора-окучника при формировании гребней с рыхлением междурядий и внесением удобрений до вегетации и при вегетации картофеля

Отрегулировать глубину хода долотовидных лап и окучников. Установить скомплектованный культиватор-окучник (см. рис. 9.3) на колеса, предварительно подложив бруски необходимой высоты.

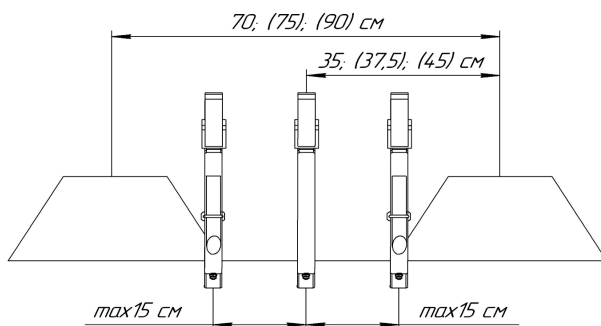


Рис. 9.7. Схема расстановки S-образных стоек с долотовидными лапами при формировании гребня

Для формирования гребней во время вегетации картофеля во избежание повреждения ботвы культурных растений необходимо снять с гребнеобразователя накладку 4 и трубу 1 (см. рис. 9.5). Установить

необходимые размеры гребня путем перестановки отвалов 3 в регулировочные отверстия 5.

Установить необходимую плотность гребня с помощью пружины 2, тяги 1 (предварительно сняв шплинт 3), зафиксировать болт 4 в необходимом регулировочном отверстии 5, а болт 6 – в отверстии 7 (см. рис. 9.6).

Установить необходимую дозу внесения удобрений.

Настройка культиватора-окучника при уничтожении сорняков с рыхлением междурядий и внесении удобрений

При повышенной засоренности сорняками рекомендуется снять с культиватора-окучника гребнеобразователь. Отрегулировать глубину хода долотовидных лап и окучников. Установить необходимую дозу внесения удобрений.

В зависимости от стадии развития сорняков (при их слабом укоренении) рекомендуется устанавливать роторы (рис. 9.8) под необходимым углом атаки.

Угол атаки регулируется посредством перестановки тяги 1 и пальца 5 в необходимое регулировочное отверстие 6 сектора 4.

При обработке междурядий в период вегетации картофеля необходимо снять наставку 3 с конуса 2.

При малой высоте культурных растений возможно присыпание их роторами. Чтобы избежать этого, необходимо снизить скорость трактора и изменить угол атаки роторов.

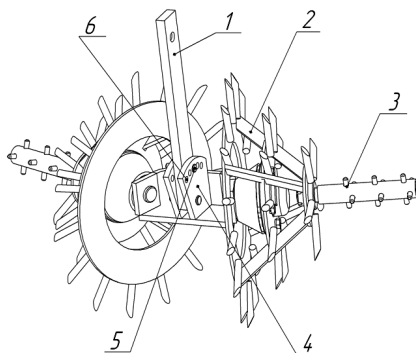


Рис. 9.8. Ротор:

1 – тяга; 2 – конус; 3 – наставка; 4 – сектор;
5 – палец; 6 – отверстие регулировочное

Подготовка трактора

Для подготовки трактора к агрегатированию в зависимости от обрабатываемых междурядьев необходимо:

- установить узкопрофильные колеса 9,5×42 на трактор «Беларус-80/82» или 11,2×42 на трактор «Беларус-1221»;
- для уменьшения давления на почву при ширине междурядий 70, 75 см рекомендуется установить спаренные узкопрофильные шины 9,5×42 с проставками 184670-3109030 на трактор «Беларус-80/82» или спаренные узкопрофильные шины 11,2×42 с проставками 1522-3109060 на трактор «Беларус-1221»;
- установить колею трактора 1400 мм при ширине междурядья 70, 75 см или 1800 мм – при 90 см;
- подготовить навесную систему трактора согласно инструкции по эксплуатации для работы с навесными орудиями;
- отрегулировать зеркало заднего вида трактора таким образом, чтобы можно было контролировать работу культиватора-окучника.

Навешивание культиватора на трактор

Культиватор-окучник навешивается на трактор следующим образом: тракторист сдает трактор назад к культиватору-окучнику, передний конец продольной тяги трактора соединяется пальцем в отверстиях 3 рамы 1 (рис. 9.9), центральный винт трактора – в отверстии 2. Далее включением гидромеханизма «на подъем» культиватор-окучник навешивается.

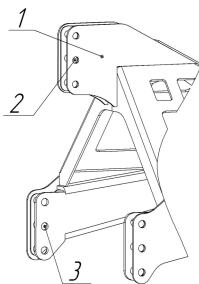


Рис. 9.9. Фрагмент рамы культиватора-окучника:
1 – рама; 2, 3 – отверстия регулировочные

Рукава высокого давления культиватора-окучника присоединить к гидросистеме трактора с помощью разрывных муфт в соответствии с принципиальной гидравлической схемой.

Присоединить штепсельный разъем культиватора-окучника к розетке трактора и проверить работу электрооборудования: при включении световых сигналов трактора должны высвечиваться световые приборы культиватора-окучника.

Проверить и отрегулировать натяжение цепных контуров привода. Стрела провисания ведомых ветвей цепей не должна превышать 3 % расстояния между центрами звездочек.

Порядок работы при нарезке гребней, рыхлении междурядий и внесении удобрений с использованием маркеров

Остановив трактор на поле в начале гона, перевести культиватор-окучник в рабочее положение. Засыпать в ящики удобрения вручную. Во время работы навеска трактора должна находиться в «плавающем» положении. При разворотах и сдаче культиватора-окучника назад рабочие органы необходимо выглублять (поднимать культиватор-окучник в транспортное положение). При работе культиватора-окучника на ровных поверхностях необходимо перевести маркеры в рабочее положение в соответствии с рис. 9.10, *а*, направить переднее колесо трактора (внутренней стороной) по центру бороздки А (рис. 9.11). При этом создается новая бороздка Б, которая на обратном пути служит при движении ориентиром.

Перевод правого или левого маркера в рабочее положение:

– при ширине междурядья 70, 75 см: ослабить болты 2, перевести штангу 3 на расстояние X согласно табл. 9.1 и рис. 9.10, *а, б*;

– при ширине междурядья 90 см: ослабить болты 2, перевести штангу 3 на расстояние X согласно табл. 9.1 и рис. 9.10, *а*.

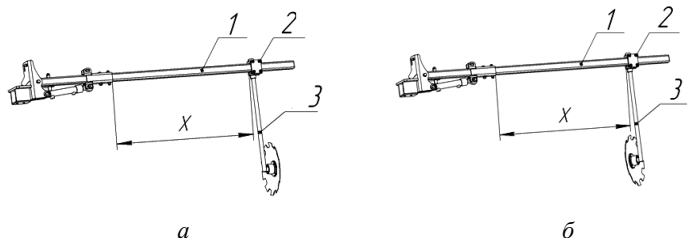


Рис. 9.10. Рабочее положение маркеров:

а – правого при ширине междурядья 70, 75, 90 см и левого – при ширине 90 см;

б – левого при ширине междурядья 70, 75 см;

1 – тяга; 2 – болты; 3 – штанга

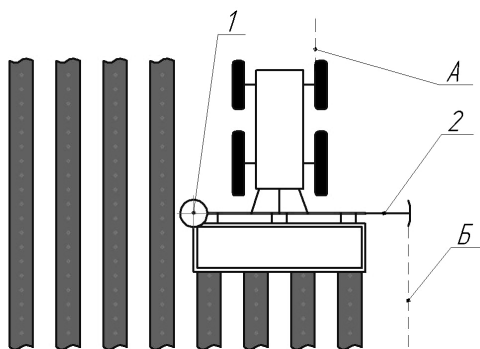


Рис. 9.11. Движение колеса трактора по следу маркеров

Таблица 9.1

Значения длины маркеров, см

Ширина междурядья, см	Правый маркер	Левый маркер
70	106,5	9
75	111,5	14
90	126,5	29

Для перевода культиватора-окучника КОР-4 с междурядья шириной 70 см на 75 см необходимо соблюсти расстояние 75 см между окучниками 10 и держателями 5, а расстояние 300 мм – между колесами 15 (см. рис. 9.3) и заменить накладки 4 гребнеобразователя (см. рис. 9.5) КОР 00.00.011, работающие на междурядье шириной 70 см, на накладки КОР 00.00.011-01, работающие на междурядье шириной 75 см.

Подготовка к работе и настройка культиваторов КРН-4, КРН-4М

Перед началом работы проверяют наличие, комплектность и исправность всех узлов и деталей культиватора, расстановку лап культиватора согласно схеме. Носки каждого ряда лап должны быть расположены на одной линии, параллельной переднему брусу рамы, расстояние между носками соседних лап должно быть одинаковым. Положение каждой лапы относительно друг друга можно изменять перемещением стойки рабочего органа по поперечным брусам рамы. Перед работой культиватора производят подготовку

трактора к работе, навешивание культиватора на трактор, настройку культиватора.

Установку культиватора на заданную глубину обработки производят на ровной площадке. Культиватор закатывают колесами на бруски, толщина которых равна заданной глубине обработки почвы минус 20–40 мм (на такую глубину опорные колеса вдавливаются в почву). Винтовым механизмом колес устанавливают раму в такое положение, чтобы носки лап лежали на опорной площадке, при этом оба конца рамы должны находиться на одинаковой высоте от уровня площадки, а горизонтальные грани брусьев рамы – быть параллельными опорной поверхности площадки. Отклонение носка лапы культиватора от номинального значения в горизонтальной плоскости не должно превышать 10 мм.

Неравномерность глубины обработки рабочих органов по ходу культиватора зависит от перекаса рамы в продольной плоскости, а по ширине захвата – в поперечной плоскости, выравнивание рамы обеспечивают соответственно изменением длины центральной тяги навески трактора и установкой опорных колес. При работе регулировку глубины обработки следует производить только при выглубленных рабочих органах, иначе усилие на винте механизма превысит допустимое значение.

Подготовка культиватора ОКГ-4 к работе

В зависимости от схемы обработки настройка культиватора предусматривает расстановку рабочих органов на раме культиватора (определяется шириной междурядий и величиной защитных зон), а также установку рабочих органов на заданную глубину обработки. Расстановка рабочих органов по ширине захвата осуществляется перемещением кронштейнов крепления рабочих органов по брускам рам. Чтобы задать глубину обработки, культиватор, навешенный на трактор, устанавливают на ровной площадке и изменением длины центральной тяги навески трактора выравнивают раму относительно площадки. Затем перемещением опорного колеса устанавливают необходимую глубину обработки с учетом погружения колес в почву на 2–3 см.

При предпосадочной нарезке гребней согласно схеме расположения рабочих органов производят расстановку на раме культиватора следующих рабочих органов: при ширине междурядий 700 мм

устанавливают пять окучивающих корпусов и долотообразные лапы (три передние и три задние, рыхлящие почву под стенками гребня, а также четыре задние, рыхлящие почву под основанием образуемого гребня). Установку рабочих органов на глубину обработки производят согласно приведенному описанию, при этом долота, рыхлящие основание образуемого гребня, устанавливаются на максимальное заглубление перемещением в держателях, а отвалы окучивающего корпуса тягами опускают в нижнее положение и максимально сдвигают друг к другу. При довсходовой обработке (слепое окучивание) на раму культиватора согласно схеме расположения рабочих органов устанавливают: при ширине междурядий 700 мм – пять окучивающих корпусов и долотообразные лапы (три передние и три задние, рыхлящие почву на стенках гребня, – расставляют в соответствии с защитной зоной), а также роторы (ротационные боронки) с цилиндрическими приставками для прикатывания вершин гребня или гребенки с пружинными зубьями для их рыхления. Установку рабочих органов на глубину обработки производят аналогично приведенному описанию, при этом рыхлящие долота устанавливают на меньшую глубину перемещением в держателе, а отвалы окучивающих корпусов тягами поднимают и раздвигают на одно отверстие.

Контрольные вопросы и задания

1. Какие операции выполняются при механической обработке почвы?
2. Каков алгоритм установки плугов ПЛН-3-35 и ПНО-3-40/55 на глубину пахоты?
3. Каков алгоритм установки плугов ПЛН-3-35 и ПНО-3-40/55 на ширину захвата первого корпуса и всего плуга?
4. Укажите причины и способы устранения следующих недостатков, выявленных при работе плуга:
 - первый корпус пашет глубже остальных;
 - при проходе первой борозды высокий свальный гребень или глубокая развальная борозда;
 - гребень, оставляемый как право-, так и левооборачивающим корпусом, выше соседних;
 - правооборачивающие корпуса пахут глубже левооборачивающих.
5. Назовите назначение зубовых борон, их марки, выполняемые ими операции.

6. Опишите устройство борон, особенности соединения зубьев с рамой различных конструкций борон.

7. Какие особенности конструкции сетчатых борон позволяют копировать поверхность поля?

8. Как изменяется глубина обработки почвы зубowymi боронами за счет их конструкции?

9. Назовите назначение дисковых борон, их марки, выполняемые ими операции.

10. Как регулируется равномерность глубины обработки у навесных дисковых борон в продольном и поперечном направлениях?

11. Назовите назначение, марки культиваторов для сплошной обработки почвы.

12. Перечислите рабочие органы культиватора КПН-4.

13. Как устраняется неравномерность глубины обработки по ходу и ширине захвата культиватора КПН-4?

14. Как устроены культиваторы КОР-4 и ОКГ-4?

15. Перечислите рабочие органы культиватора ОКГ-4.

16. Как устанавливается глубина обработки на культиваторе ОКГ-4?

10. Лабораторная работа

НАЗНАЧЕНИЕ, УСТРОЙСТВО, ПРОЦЕСС РАБОТЫ, НАСТРОЙКИ МАШИН ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ ПРТ-7А, МЖТ-Ф-6

Цель работы: изучить назначение, устройство, процесс работы, подготовку к работе, настройки и регулировки машин для внесения органических удобрений ПРТ-7А и МЖТ-Ф-6.

Оборудование, приборы, инструмент: машины для внесения органических удобрений ПРТ-7А и МЖТ-Ф-6, макеты и узлы рабочих органов, плакаты, методические указания.

Содержание работы: изучить общее устройство, технологический процесс, правила эксплуатации машин для внесения органических удобрений ПРТ-7А и МЖТ-Ф-6, получить навыки подготовки их к работе.

Назначение и техническая характеристика машины ПРТ-7А

Машина ПРТ-7А предназначена для транспортирования и сплошного поверхностного внесения всех видов твердых органических и органо-минеральных удобрений, а также для перевозки других сельскохозяйственных грузов с обратной выгрузкой. Машина может использоваться на равнинных участках или склонах до 5°. Она агрегируется с колесными тракторами класса 1,4, имеющими ВОМ, гидросистему, выходы электрооборудования и пневмопривод тормозов.

Техническая характеристика машины для внесения органических удобрений ПРТ-7А представлена в табл. 10.1.

Таблица 10.1

Техническая характеристика машины
для внесения органических удобрений ПРТ-7А

Показатель	Значение
1. Тип машины	полуприцепная
2. Класс тракторов для агрегатирования	1,4
3. Грузоподъемность, т	не более 7,5
4. Вместимость кузова, м ³	5,3 ± 0,25

Показатель	Значение
5. Рабочая ширина внесения удобрений, м	4–8
6. Дозы внесения, т/га (бесступенчатая регулировка)	0–60
7. Рабочая скорость, км/ч	не более 12,0
8. Максимальная транспортная скорость, км/ч	не более 25,0
9. Габаритные размеры, мм: – длина×ширина; – высота: по основным бортам; по переднему надставному борту	6500×2500 1900 2750
10. Погрузочная высота от опорной поверхности машины, мм: – по платформе шасси; – по боковым бортам	1050 1800
11. Масса (без ЗИП), кг, не более	3070
12. Неравномерность внесения удобрений по ходу движения и ширине, %	±25
13. Производительность, т/ч	60

Общее устройство и процесс работы машины ПРТ-7А

Машина ПРТ-7А (рис. 10.1) состоит из разбрасывателя 1, бортов боковых 2, переднего надставного 4 и переднего 5, упора 3, гидропривода с регулятором 6 и шасси 7.

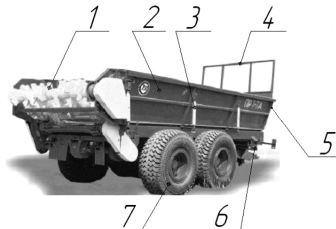


Рис. 10.1. Машина для внесения твердых органических удобрений ПРТ-7А:
1 – разбрасыватель; 2 – борт боковой; 3 – упор; 4 – борт передний надставной;
5 – борт передний; 6 – гидропривод с регулятором; 7 – шасси

Шасси состоит из рамы с дышлом и ходовой системы. На раме смонтированы гидропривод, приводы тормозов, электрооборудование, транспортер и трансмиссия для привода разбрасывателя.

Рама сварная выполнена из двух продольных лонжеронов прямоугольного трубчатого сечения, соединенных между собой поперечинами. Сверху рама обшита стальным листом. К передней части рамы приварено V-образное дышло со съемной сцепной петлей.

Ходовая система представляет собой балансирную тележку с жесткими балками. Левый и правый балансиры с колесами соединяются с рамой через кронштейны подвески посредством болтов.

Гидропривод (рис. 10.2) предназначен для привода транспортера и состоит из трубопроводов 1, 5, регулятора расхода 2, дренажного трубопровода 3, планетарного гидромотора 4, фильтра 6, запорных устройств 7.

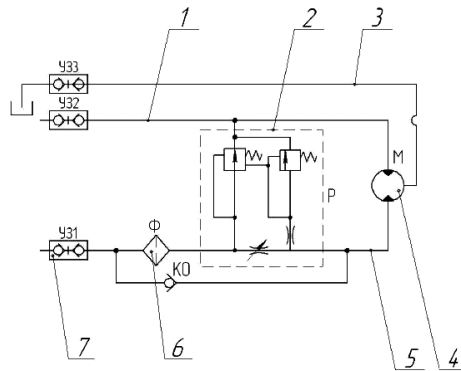


Рис. 10.2. Гидравлическая схема машины для внесения органических удобрений ПРТ-7А:

- 1, 5 – трубопроводы; 2 – регулятор расхода; 3 – трубопровод дренажный;
4 – гидромотор планетарный; 6 – фильтр; 7 – устройство запорное

Тормоза колодочные установлены на передних колесах балансирной тележки. Привод рабочих тормозов пневматический от пневмосистемы трактора (рис. 10.3), а стояночного – ручной механический.

Электрооборудование состоит из штепсельной вилки, жгута проводов, фонарей (двух передних со светоотражающим устройством, двух задних многофункциональных и фонаря освещения номерного знака) и световозвращателей (двух оранжевых боковых, двух красных задних).

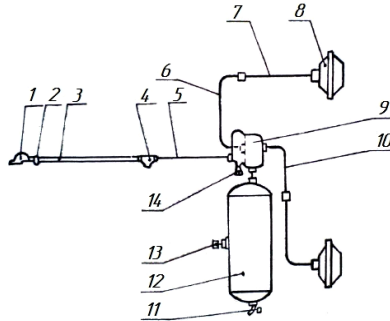


Рис. 10.3. Схема пневматического привода тормозов:

- 1 – головка соединительная; 2 – штуцер; 3 – шланг магистральный;
 4 – фильтр магистральный; 5, 6, 10 – трубопроводы; 7 – шланг; 8 – камера тормозная;
 9 – воздухораспределитель; 11 – клапан контрольного вывода; 12 – ресивер;
 13 – клапан слива конденсата; 14 – кран ручного растормаживания

Транспортер (рис. 10.4) является механизмом разгрузки и состоит из двух цепей, соединенных между собой планками, и привода транспортера, состоящего из планетарного редуктора, промежуточного вала и цепной передачи. Привод редуктора осуществляется при помощи реверсивного гидромотора от гидросистемы трактора.

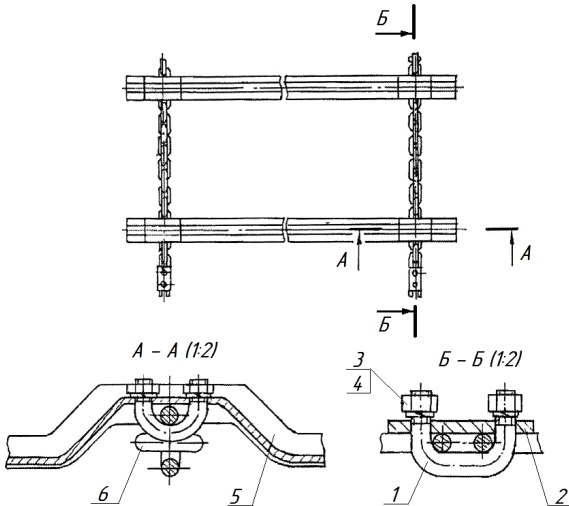


Рис. 10.4. Схема транспортера:

- 1 – скоба; 2 – планка; 3 – гайка; 4 – шайба; 5 – скребок; 6 – цепь

Трансмиссия предназначена для передачи крутящего момента от ВОМ трактора к разбрасывателю и состоит из карданного вала 12 (рис. 10.5), переднего вала 10, заднего вала 9 с предохранительной муфтой и конического редуктора 7. Частота вращения ВОМ должна быть равна 540 мин^{-1} . Борта машины сварные из стальных гнутых профилей. Боковые борта соединяются с рамой при помощи осей и устанавливаются наклонно под углом 20° от вертикали посредством винтовых упоров. В передней части боковые борта соединяются с передним бортом при помощи болтов. Винтовыми упорами окончательное положение боковых бортов устанавливается при монтаже разбрасывателя.

Надставной борт соединяется с основными при помощи болтов.

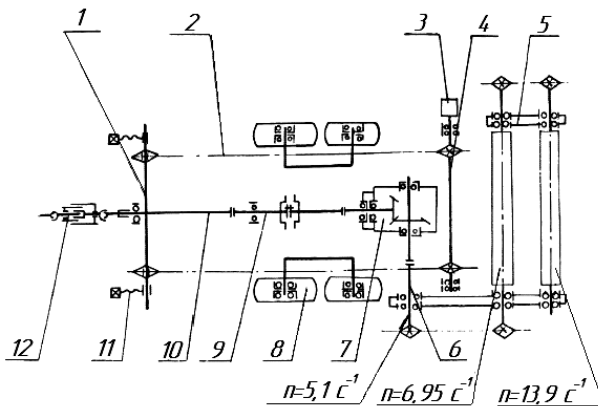


Рис. 10.5. Кинематическая схема машины внесения органических удобрений ПРТ-7А:

- 1 – гидромотор; 2 – цепная передача; 3 – редуктор планетарный;
- 4 – ведущий вал транспортера; 5 – транспортер; 6 – вал привода разбрасывателя;
- 7 – редуктор конический; 8 – тележка балансирная; 9 – задний вал с муфтой;
- 10 – вал передний; 11 – болт натяжной; 12 – вал карданный

Разбрасыватель (рис. 10.6) традиционный с двумя горизонтально расположенными барабанами: нижним измельчающим и верхним разбрасывающим. Привод барабанов осуществляется от ВОМ посредством трансмиссии машины. Частота вращения нижнего барабана – 417 мин^{-1} , верхнего – 834 мин^{-1} . Цепные передачи снабжены подпружиненными натяжными устройствами, облегчающими обслуживание и уменьшающими динамические нагрузки в передачах.

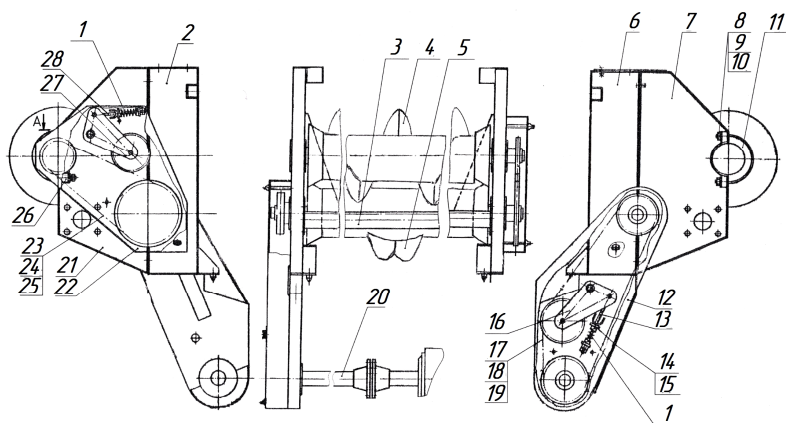


Рис. 10.6. Схема разбрасывателя:

- 1 – пружина; 2, 6 – стойки передние; 3 – стяжка; 4, 5 – барабаны верхний и нижний;
 7, 21 – стойки задние; 8 – стремянка; 9, 15 – гайки; 10 – шайба; 11 – прижим;
 12 – ограждение левое; 13, 28 – тяги; 14 – втулка; 16 – звездочка;
 17, 23 – звенья переходные; 18, 24 – цепи; 19, 25 – звенья соединительные;
 20 – вал привода битеров; 22 – ограждение правое; 26 – щиток; 27 – устройство натяжное

Технологический процесс. При движении агрегата по полю механизатор включает ВОМ трактора, который посредством карданной передачи и конического редуктора осуществляет привод разбрасывателя. Подающий цепочно-планчатый транспортер при помощи планетарного гидромотора перемещает массу удобрений, находящихся в кузове, к барабанам разбрасывателя. Нижний барабан разбрасывателя измельчает подаваемую транспортером массу и подает на верхний барабан. Частота вращения верхнего барабана выше частоты вращения нижнего барабана, благодаря чему частицам придается дополнительное ускорение и масса удобрений разбрасывается по полю.

Подготовка к работе и основные регулировки машины ПРТ-7А

Произвести внешний осмотр ПРТ-7А и убедиться в отсутствии механических повреждений, проверить крепления всех составных частей, особенно крепления ходовой системы колес, сцепной петли дышла, редуктора, трансмиссии, разбрасывателя. Обнаруженные

повреждения устранить. Давление в шинах довести до 0,2 МПа. Проверить работу электрооборудования. Присоединить пневмосистему трактора шлангами с головкой к тормозной магистрали ПРТ-7А. Подсоединить гидропривод машины к гидросистеме трактора с помощью разрывных муфт, убедиться в достаточном количестве масла в гидробаке трактора. Проверить уровень масла в редукторе привода разбрасывателя и смазать основные точки трения машины согласно схеме смазки. Проверить натяжение цепей транспортера. Произвести агрегатирование машины с трактором, проверить работу всех механизмов в течение 5 мин на холостых оборотах двигателя и при необходимости долить масло в гидробак трактора. С целью уменьшения тягового сопротивления машины при эксплуатации в тяжелых условиях рекомендуется увеличить колею трактора до 2000 мм. По окончании работы установить машину на площадку, затормозить стояночным тормозом, перевести в вертикальное положение опору дышла, отсоединить от трактора штепсельную вилку электрооборудования, соединительную головку пневмосистемы, шланги гидрооборудования, карданный вал, сцепную петлю.

Регулировки и настройка разбрасывателя

Для использования машины в качестве разбрасывателя необходимо соединить карданный вал с ВОМ трактора и надежно зафиксировать вилку. Установить скорость перемещения транспортера в зависимости от необходимой дозы внесения ТОУ при помощи регулятора согласно табл. 10.2. Частота вращения коленчатого вала двигателя – 2100 мин⁻¹.

Таблица 10.2

Параметры настройки ПРТ-7А
в зависимости от дозы внесения ТОУ

Параметр	Доза, т/га					
	10	20	30	40	50	60
Скорость агрегата, км/ч	12	10	10	10	8	6,7
Передача трактора	VI	V	V	V	V	IV
Число оборотов лимба регулятора от правого крайнего (открытого) положения	2,2	2,1	1,9	0	0	0
Время разгрузки, с	306	188	125	94	94	94

Натяжение цепей транспортера осуществить перемещением ведомого вала при помощи натяжных болтов крутящим моментом 200 Н·м. Перетяжка цепей транспортера вызывает ускоренный износ цепей и звездочек. В процессе эксплуатации машины возможно вытягивание цепей, и отрегулировать нормальное натяжение цепей не удается. В этом случае цепи необходимо укоротить, отрезая четное количество звеньев в месте соединения цепи соединительным звеном. Количество звеньев в каждой ветви транспортера должно быть попарно равным, а натяжение цепей – одинаковым.

Регулировку подшипников ступиц колес проводить при появлении заметного осевого люфта (стук, виляние) колес.

В отрегулированных тормозах ход штока тормозных камер должен составлять от 25 до 40 мм. При увеличении хода штока тормоза должны быть отрегулированы. Разница в ходе штока тормозных камер не должна превышать 8 мм. Колесо в расторможенном состоянии должно проворачиваться от усилия руки. При регулировке тормозов балансирной тележки стояночный тормоз должен быть расторможен.

Перечень возможных неисправностей машины и способы их устранения представлены в табл. 10.3.

Таблица 10.3

Возможные неисправности и способы их устранения

Неисправность	Причина	Способ устранения
Заклинивает разбрасыватель и срабатывает предохранительная муфта	Избыток нахождения технологической массы около разбрасывающего устройства	Включить двигатель трактора. При помощи реверса отодвинуть технологическую массу от разбрасывающего устройства. Заглушить двигатель трактора
Не работает транспортер	1. Возможна неисправность разрывных муфт. 2. Неправильное положение лимба регулятора гидропривода транспортера.	1. Проверить исправность разрывных муфт и при необходимости заменить. 2. Проверить положение лимба регулятора гидропривода транспортера и при необходимости

Неисправность	Причина	Способ устранения
	3. Разрыв цепи привода транспортера	провернуть до упора по часовой стрелке. 3. Заменить цепь привода транспортера
Не регулируется скорость транспортера при вращении лимба регулятора	Возможно заедание золотника или втулки дросселя регулятора	Разобрать и промыть согласно паспорту регулятора
Не вращаются колеса машины	Возможно заедание валика разжимного кулака тормоза	Растормозить колеса краном ручного растормаживания воздухо-распределителя
Торможение машины недостаточное	Утечка воздуха из тормозной системы	1. Устранить утечку воздуха. 2. Отрегулировать тормоза. 3. Просушить тормоза включением на ходу
Не работают фонари электрооборудования	Перегорели лампы, оборваны провода	Заменить перегоревшие лампы, соединить оборванные провода
Срабатывает индикатор загрязненности фильтра гидропривода (звуковой сигнал или вхождение визуального указателя в желтую зону шкалы фильтра)	Засорение фильтрующего элемента	Заменить фильтрующий элемент

Назначение и техническая характеристика машины МЖТ-Ф-6

Машина МЖТ-Ф-6 для внесения жидких органических удобрений предназначена для самозагрузки, перемешивания и поверхностного внесения жидких органических удобрений. Машина может применяться во всех зонах земледелия, кроме горных районов.

Агрегатируется с колесными тракторами тягового класса 1,4, имеющими ВОМ, гидрокрюк (ТСУ), вывод гидросистемы, пневматический привод тормозов и розетку для подключения электрооборудования.

Техническая характеристика машины для внесения органических удобрений МЖТ-Ф-6 представлена в табл. 10.4.

Таблица 10.4

Техническая характеристика машины для внесения органических удобрений МЖТ-Ф-6

Показатель	Значение
1. Тип машины	полуприцепная
2. Класс тракторов для агрегатирования	1,4
3. Производительность, т/ч	23
4. Грузоподъемность, т	не более 7
5. Вместимость резервуара, м ³	5,3 ± 0,25
6. Рабочая ширина внесения удобрений, м	6–12
7. Дозы внесения (бесступенчатая регулировка), т/га	10–60
8. Рабочая скорость, км/ч	не более 10,0
9. Максимальная транспортная скорость, км/ч	не более 25,0
10. Погрузочная высота (от опорной поверхности машины до люка), мм, не более	3500
11. Глубина забора при самозагрузке от опорной поверхности машины, мм, не менее	2500
12. Неравномерность внесения удобрений по ходу движения и ширине, %	±25
13. Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм	7300×2500×3500
14. Масса, кг	3320

Общее устройство и процесс работы машины МЖТ-Ф-6

Машина (рис. 10.7) состоит из карданного вала 12, дышла 2, центробежного насоса 13, вакуумной установки 16, балансиров с колесами 4, переключающего устройства 1, цистерны 8 и заправочной штанги 14.

Машина оборудована трубопроводом-холодильником 15, уровнеммером 6, клапанами вакуумным 7 и жидкостным 11, пневматической тормозной системой, приборами освещения и сигнализации.

Управление всеми рабочими органами гидрофицировано и осуществляется из кабины трактора. Имеется люк 10 для осмотра и очистки цистерны и люк 5 для загрузки машины автономными средствами.

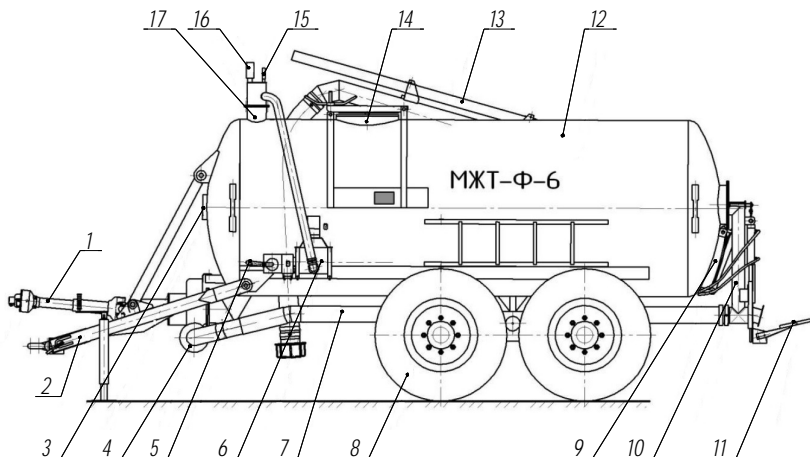


Рис. 10.7. Общий вид машины МЖТ-Ф-6:

- 1 – устройство переключающее; 2 – дышло;
 3 – трубопровод напорный; 4 – балансир с колесами; 5 – люк;
 6 – уровень; 7, 11 – клапаны вакуумный и жидкостный; 8 – цистерна;
 9 – вакуумметр; 10 – люк для осмотра и очистки цистерны; 12 – вал карданный;
 13 – насос центробежный; 14 – штанга заправочная; 15 – трубопровод-холодильник; 16 – установка вакуумная; 17 – устройство разливочное

Сварная *цистерна* цилиндрической формы с эллиптическими днищами является несущей конструкцией. На ней смонтированы все сборочные единицы машины. Внутри цистерны установлены перегородки для гашения гидравлических ударов.

Дышло состоит из двух лонжеронов, шарнирно соединенных с цистерной. При помощи раскоса дышло соединено с днищем цистерны. На дышле установлена стояночная опора, удерживающая машину в горизонтальном положении при отсоединении от трактора.

Вакуумная установка состоит из вакуумного насоса и гидромотора ГМШ-32-3-Л, соединенных между собой зубчатой муфтой и двумя полумуфтами. Служит для создания вакуума в цистерне.

Заправочная штанга состоит из вертикальной стойки, несущей балки, заправочного рукава. Вертикальная стойка вращается в специальных подшипниках скольжения. Поворот штанги на угол

не менее 75° и опускание рукава на глубину до 2,5 м от нулевого уровня осуществляется с помощью гидроцилиндров.

Центробежный насос (рис. 10.8) состоит из корпуса 1, рабочего колеса 2, навинченного (левая резьба) на вал 3, переднего 4 и заднего 5 подшипников. Насос предназначен для перемешивания и подачи жидких органических удобрений на разливочное устройство.

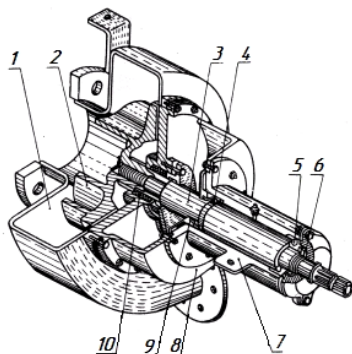


Рис. 10.8. Центробежный насос:

1 – корпус; 2 – колесо рабочее; 3 – вал; 4, 5 – подшипники; 6, 9 – манжеты;
7 – корпус подшипников; 8 – крышка сальника; 10 – сальник

Переключающее устройство (рис. 10.9) состоит из заслонок 1 и 4, рычага 2, тяги 3, патрубка распределения 5, сменных задвижек 6, отражательного щитка 8, болтов 9, направляющих 10, прокладок 11, уплотнительных колец 12, напорного трубопровода 13, патрубка перемешивания 14 и гидроцилиндра 15. Переключающее устройство предназначено для изменения направления движения потока жидких удобрений. Напорный трубопровод соединяет центробежный насос с переключающим устройством. Герметичность заслонки 4 достигается за счет прижатия обработанных поверхностей заслонки к чугунным кольцам 12 с помощью болтов 9 и прокладок 11. Заслонка 1 служит для перекрытия отверстия перемешивающего патрубка, расположенного внутри емкости. При переключении заслонки 4 отверстие в ней совмещается с патрубком распределения 5, а заслонка 1 перекрывает патрубок перемешивания 14, происходит внесение удобрений. При обнаружении течи в заслонке 4 болты 9 необходимо равномерно подтянуть. Отражательный щиток предназначен для изменения ширины и равномерности внесения удобрений за счет регулировки его наклона.

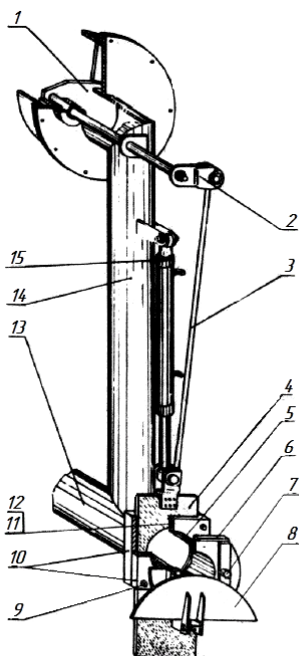


Рис. 10.9. Переключающее устройство:

- 1, 4 – заслонки; 2 – рычаг; 3 – тяга; 5 – патрубок распределения;
 6 – задвижка сменная; 7 – болт; 8 – щиток отражательный; 9 – болт;
 10 – направляющие; 11 – прокладка; 12 – кольцо уплотнительное;
 13 – трубопровод напорный; 14 – патрубок перемешивания; 15 – гидроцилиндр

Карданный вал 12 (см. рис. 10.7) состоит из двух шарниров, шлицевого вала, шлицевой втулки и ограждения. Карданный вал служит для передачи крутящего момента от ВОМ трактора на центробежный насос.

Уровнемер 6 состоит из оси, рычага с поплавком и стрелки, расположен в передней части цистерны и предназначен для контроля уровня заполнения цистерны жидкими органическими удобрениями.

Трубопровод-холодильник 15 установлен внутри цистерны и служит для охлаждения масла гидросистемы трактора. Трубопровод-холодильник соединяется с гидробаком трактора с помощью гибкого шланга, дренажного переходника и разрывной муфты.

Клапан жидкостный (рис. 10.10) состоит из двух полых шаров 2, заключенных в горловину 3, и предохраняет вакуумный насос от попадания в него удобрений в процессе загрузки и перемешивания.

Клапан вакуумный (рис. 10.11) состоит из переходника 8, в который ввинчен корпус 5. Положение корпуса зафиксировано гайкой 7. Внутри корпуса расположен шар 4, прижатый пружиной 6 к кромке выходного отверстия корпуса. Сверху клапан прикрыт колпачком 3, закрепленным болтом 1 с шайбой 2. Вакуумный клапан предназначен для защиты цистерны от перегрузки (создания в ней разрежения, превышающего расчетное – 0,068 МПа).

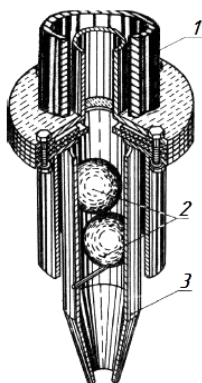


Рис. 10.10. Клапан жидкостный:
1 – влагоотделитель; 2 – шар;
3 – горловина

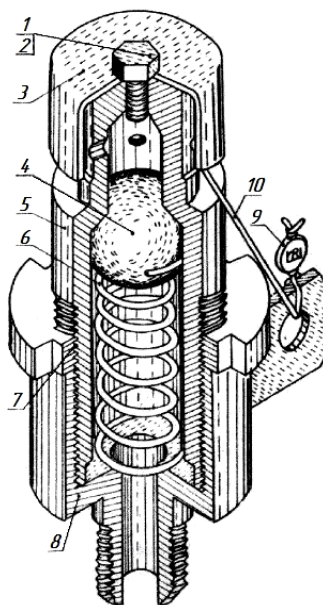


Рис. 10.11. Клапан вакуумный:
1 – болт; 2 – шайба; 3 – колпачок; 4 – шар;
5 – корпус; 6 – пружина; 7 – гайка;
8 – переходник; 9 – пломба; 10 – проволока

Гидросистема машины (рис. 10.12) состоит из гидромотора, гидроцилиндров, рукавов высокого давления, запорных устройств. Предназначена для дистанционного управления заправочной штангой, заслонкой и вакуумной установкой. Для снижения скорости подъема и поворота штанги применяются дроссели ДР1, ДР2 и ДР3. Управление гидроцилиндрами осуществляется от двух позиций гидрораспределителя трактора.

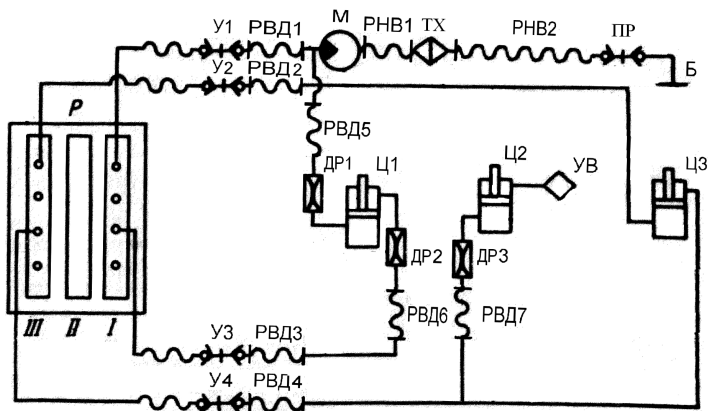


Рис. 10.12. Гидравлическая схема:

Б – бак трактора; ДР1, ДР2, ДР3 – дроссели; М – гидромотор;
 ПР – переходник дренажный; Р – распределитель гидросистемы трактора;
 РВД1–РВД7 – рукава высокого давления; РНВ1, РНВ2 ($L = 4500$ мм) – рукава;
 ТХ – трубопровод-холодильник; У1–У4 – устройства запорные;
 УВ – сапун; Ц1–Ц3 – гидроцилиндры

Тормозная система машины оборудована колодочными тормозами с двумя независимыми друг от друга приводами – пневматическим от пневматической системы тормозов трактора и механическим ручным приводом (стояночным тормозом), – действующими на два колеса машины.

Подготовка к работе и регулировки машины МЖТ-Ф-6

Пневмопривод тормозов машины подключить к пневмоприводу трактора и управлять совместно с тормозами трактора. Управление стояночным тормозом производить с помощью винтовой натяжки, установленной на балке цистерны.

Проверка работоспособности машины:

а) включить гидравлическую систему трактора и проверить работу: переключающего устройства (заслонка должна свободно, без заеданий перемещаться в направляющих); гидромотора (должен передавать вращение вакуум-насосу); заправочной штанги (должна перемещаться плавно, без рывка);

б) включить ВОМ трактора и обкатать машину в течение 2–5 мин, проверить правильность взаимодействия всех механизмов;

в) проверить работу тормозной системы и тормозов в движении;

г) проверить работу приборов сигнализации и освещения.

Перевести рукоятку 1 гидрораспределителя (табл. 10.5) в рабочее (нижнее) положение, при этом штанга поднимется в верхнее. Перевести рукоятку 3 гидрораспределителя в рабочее (нижнее) положение, штанга повернется до упора. Перевести рукоятку 1 в «плавающее» положение, штанга установится на кронштейн цистерны.

Загрузка машины автономными погрузочными средствами

Открыть загрузочный люк, подъехать к погрузчику жидких органических удобрений так, чтобы отверстие люка машины совпало с хоботом погрузчика. Погрузчик загружает машину через открытый верхний люк. По показанию уровнемера следить за заполнением цистерны. Когда цистерна заполнится, подать сигнал и закрыть верхний люк.

Таблица 10.5

Положение рукояток гидрораспределителя при выполнении операций

Операция	Положение рукояток гидрораспределителя	
	1	3
Подъем штанги. Закрытие заслонки		—
Поворот штанги от цистерны	—	
Опускание штанги		—
Поворот штанги к цистерне	—	
Открытие заслонки		—

Внесение удобрений

После загрузки цистерны жидкими органическими удобрениями направить машину в поле. Перед внесением при необходимости перемешать рабочую жидкость, включив ВОМ трактора. Перевести рукоятку 1 (см. табл. 10.5) в верхнее рабочее положение (ВОМ трактора

должен быть включен) – гидроцилиндр заслонки откроет ее, начнется разбросное внесение удобрений по поверхности поля. После прекращения вылива выключить ВОМ трактора, закрыть заслонку и направить агрегат под загрузку.

Настройки и регулировки

Дозу внесения регулировать с помощью сменных задвижек *б* (см. рис. 10.9), закрепленных на выливном патрубке переключающего устройства, и путем изменения поступательной скорости движения агрегата. Доза внесения зависит от угла между крыльями отражательного щитка. Рекомендуемые скорости движения агрегата и диаметры отверстий сменных задвижек для различных доз внесения приведены в табл. 10.6.

Таблица 10.6

Рекомендуемые скорости движения агрегата и диаметры отверстий сменных задвижек для различных доз внесения удобрений

Доза внесения, т/га	Скорость движения агрегата, м/с	Ширина распределения удобрений, м	Диаметр отверстия задвижки, мм
10	2,8	12	60
20	2,8	12	90
30	2,8	10	110
40	2,8	10	Без задвижки
50	2,2	9	Без задвижки
60	2,0	9	Без задвижки

Для настройки машины на определенную дозу внесения необходимо вставить задвижку *б* в направляющие патрубка распределения и с помощью болтов *7* закрепить ее. Уровень заполнения емкости определить по стрелке указателя уровня, наблюдаемой из кабины трактора.

Перечень возможных неисправностей машины и указания по их устранению изложены в табл. 10.7.

Таблица 10.7

Возможные неисправности и способы их устранения

Неисправность	Причина	Способ устранения
Цистерна не заполняется или заполняется медленно	Неплотно закрыты люки, заслонки разливочной системы.	Проверить плотность закрытия люков, разливочной

Неисправность	Причина	Способ устранения
	Недостаточная герметичность соединения трубопровода вакуумной системы, мест соединения переключающего устройства с цистерной и центробежным насосом	заслонки и герметичность соединения трубопровода вакуумной системы, места соединения переключающего устройства с цистерной и центробежным насосом
При включении рукоятки гидрораспределителя трактора не происходит подъем, поворот штанги, перемещение заслонки	Недостаточно масла в маслобаке трактора или изношены резиновые кольца	Долить масло в маслобак трактора. Удалить воздух из гидросистемы. Подтянуть накидные гайки запорных устройств. Заменить изношенные резиновые кольца
Цистерна не опорожняется или опорожняется медленно	Нахождение постороннего предмета в напорном трубопроводе или центробежном насосе	Удалить посторонние предметы из напорного трубопровода, а также из центробежного насоса
Жидкость попадает в вакуумный насос	Неисправен вакуумный клапан	Очистить верхний шар (при выходе его из строя – заменить). Заменить резиновую прокладку клапана
Жидкость подтекает через заслонку вылива	Не отрегулирован зазор между заслонкой и уплотнительными кольцами	Отрегулировать зазор между заслонкой 5 и уплотнительными кольцами 10 затяжкой болтов 12 (см. рис. 10.9). При необходимости заменить кольца. Допускается течь – 5 капель в 1 мин

Контрольные вопросы

1. Для чего предназначена машина ПРТ-7А? Из каких узлов она состоит?
2. Для чего предназначена машина МЖТ-Ф-6? Из каких узлов она состоит?
3. Из каких деталей состоит донный цепочно-планчатый транспортер?
4. Каково назначение цепочно-планчатого транспортера?
5. Каково назначение нижнего барабана разбрасывателя?
6. Каково назначение верхнего барабана разбрасывателя?
7. Какие регулировки машин ПРТ-7А, МЖТ-Ф-6 требуется произвести перед началом работы?
8. Чем регулируется доза внесения твердых органических удобрений?
9. Какие возможные неисправности возникают при работе с машинами ПРТ-7А, МЖТ-Ф-6? Как их устранить?

11. Лабораторная работа

НАЗНАЧЕНИЕ, УСТРОЙСТВО, ПРОЦЕСС РАБОТЫ, НАСТРОЙКИ МАШИН ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ РДУ-1,5, АВУ-0,8

Цель работы: изучить назначение, устройство, технологический процесс, подготовку, настройки и регулировки разбрасывателей твердых минеральных удобрений РДУ-1,5 и АВУ-0,8.

Оборудование, приборы, инструмент: макеты и узлы рабочих органов, плакаты, методические указания.

Содержание работы: изучить общее устройство, технологический процесс, правила эксплуатации разбрасывателей твердых минеральных удобрений РДУ-1,5 и АВУ-0,8, получить навыки подготовки машин к работе.

Назначение и техническая характеристика разбрасывателя минеральных удобрений РДУ-1,5

Разбрасыватель удобрений дисковый РДУ-1,5 предназначен для поверхностного внесения сухих гранулированных и кристаллических минеральных удобрений при основном способе внесения и подкормке, а также для высева семян зерновых и трав на полях и в садах. Машина навешивается на трактор «Беларус-1221», а также может агрегатироваться с тракторами «Беларус-80/82», «Беларус-950», «Беларус-1025» с ограничением грузоподъемности до 0,7 т при комплектации балластными грузами до 1,0 т. Привод рабочих органов машины осуществляется от ВОМ трактора с частотой вращения 540 мин⁻¹.

Техническая характеристика дискового разбрасывателя удобрений РДУ-1,5 представлена в табл. 11.1.

Таблица 11.1

Техническая характеристика разбрасывателя РДУ-1,5

Показатель	Значение
1. Тип	навесной
2. Производительность, га/ч	12–48
3. Грузоподъемность, т	1,5
4. Ширина внесения, м	8–20

Показатель	Значение
5. Дозы внесения, кг/га	50–500
6. Рабочая скорость движения, км/ч	8–12
7. Объем бункера, л	1100
8. Высота погрузки, мм	1000
9. Неравномерность распределения удобрений по ширине захвата, %	±20
10. Допустимое отклонение от установленной дозы внесения, %	±10
11. Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм	1380×2560×1230
12. Масса, кг	450

Общее устройство и процесс работы машины РДУ-1,5

Машина РДУ-1,5 (рис. 11.1) состоит из закрываемого тентом 1 бункера 2 вместимостью 1,5 т, ворошителя 3, дозирующего устройства 5, метателей 7, 14, рамы-редуктора 8 с карданным валом 18. Она имеет гидросистему и электрооборудование.

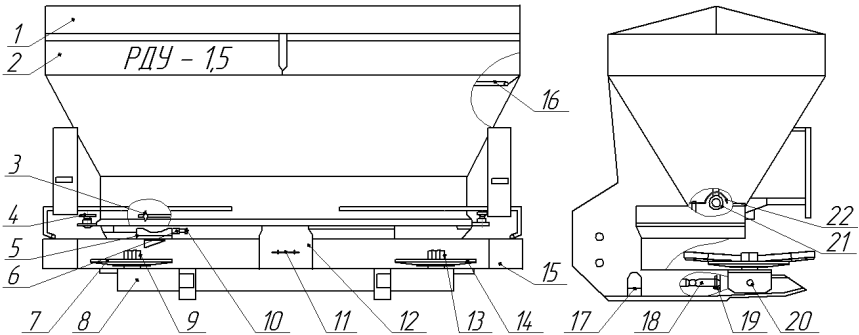


Рис. 11.1. Схема разбрасывателя удобрений РДУ-1,5:

a – вид сзади; *б* – вид сбоку;

- 1 – тент; 2 – бункер; 3 – ворошитель; 4 – рычаг; 5 – устройство дозирующее;
 6 – заслонка; 7, 14 – метатели правый и левый; 8 – редуктор; 9, 13 – гайки;
 10 – гидроцилиндр; 11 – ключ; 12 – щиток; 15 – отражатель; 16 – фильтр;
 17 – подножки; 18 – вал карданный; 19 – болт предохранительный;
 20 – пробка; 21 – муфта обгонная; 22 – тормоз

Бункер 2 представляет собой сварную конструкцию, состоящую из емкости, выполненной в форме двух усеченных пирамид с меньшим основанием внизу, кронштейнов и замка автосцепки для навешивания на трактор. К кронштейнам бункера крепятся задние фонари, предназначенные для подачи сигналов поворота, «Стоп» и обозначения габаритов. Тент *1* предназначен для защиты удобрений от действия атмосферных осадков и уменьшения пылевых потерь. В дне бункера имеются два окна (левое и правое) для высева удобрений. Внутри бункера на стенку нанесена шкала, показывающая объем засыпаемых удобрений. В верхней части бункера установлены фильтры *16*, представляющие собой металлическую сетку, натянутую на каркас, и предназначенные для отделения крупных включений от удобрений. Внутри бункера над выходными окнами установлен ворошитель *3*, предназначенный для рыхления удобрений, что предотвращает образование сводов.

Ворошитель состоит из вала *4* (рис. 11.2, *а, б*), на концах которого установлены пальцы-разрушители свода *1*. Вал приводится в движение через обгонную муфту *3* тягами *5* от входного вала редуктора. Собачки *15* при колебательном движении обоймы *13* обгонной муфты воздействуют на ступицу *9* и вращают ее вместе с валом. Обойма присоединена при помощи кронштейнов *7* и оси *6* к тягам *5*, которые совершают колебательное движение. На валу *4* установлен ленточный тормоз *2*, который останавливает вал при обратном движении обоймы.

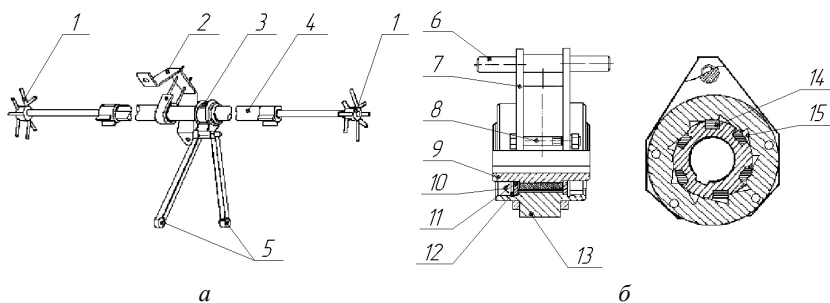


Рис. 11.2. Ворошитель:

а – общий вид ворошителя: *1* – разрушители сводов;

2 – тормоз; *3* – муфта обгонная; *4* – вал; *5* – тяги;

б – муфта обгонная: *6* – ось; *7* – кронштейн; *8* – болт; *9* – ступица;

10 – манжета; *11* – шайба; *12* – кольцо; *13* – обойма; *14* – пружина; *15* – собачка

Левое и правое дозирующие устройства расположены под окнами бункера и предназначены для регулирования количества вносимых удобрений. Каждое дозирующее устройство состоит из поддона 6 (рис. 11.3), шиберы 7, управляемого гидроцилиндром, который открывает или закрывает окно, и дозирующей заслонки 8, управляемой вручную рычагом 1 со стрелкой-указателем 2 и фиксатором 3. На боковой части поддона 6 установлен сектор 5 со шкалой 4. При перемещении рычага 1 устанавливается определенная величина отверстия, открываемого дозирующим шибером 8, и обеспечивается требуемый расход удобрения. Требуемая доза внесения, кг/га, обеспечивается установкой дозирующей заслонки на определенное деление по шкале 4 в зависимости от выбранной скорости и вида удобрений, а также ширины рассеивания.

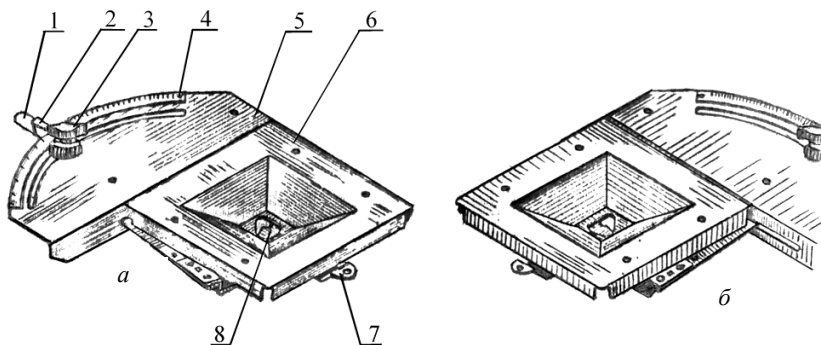


Рис. 11.3. Дозирующие механизмы:

a – левый; *б* – правый;

1 – рычаг; 2 – указатель; 3 – фиксатор; 4 – шкала; 5 – сектор;
6 – поддон; 7 – шибер; 8 – заслонка дозирующая

Метатели (левый и правый) центробежного типа предназначены для рассеивания (распределения) удобрений и семян по поверхности поля.

Каждый метатель представляет собой вращающиеся диски 5 (рис. 11.4) и две крыльчатки, состоящие из направляющих 1 и лопаток 4.

Направляющие 1 имеют возможность поворачиваться относительно точки крепления, что обеспечивает получение каждой направляющей шести фиксированных положений (1–6). На каждой направляющей установлена лопатка 4, которая может перемещаться

по ней, что обеспечивает получение пяти фиксированных положений (*A, B, C, D, E*). Фиксация направляющей осуществляется подпружиненным штифтом. В крыльчатке поворот направляющей обеспечивает ее установку под различными углами к диаметру диска, а перемещение лопатки по направляющей изменяет длину крыльчатки. Установка крыльчаток на дисках позволяет в широком диапазоне регулировать ширину распределения, а также корректировать равномерность распределения удобрений по ширине при основном внесении, подкормке и на границах поля (справа или слева). При установке направляющей в положение под меньшими углами (в сторону меньших цифр) и перемещении лопатки к оси вращения диска (уменьшение ее длины) количество удобрений, высеваемых в зоне перекрытия проходов агрегата, уменьшается за счет увеличения в средней полосе, и наоборот.

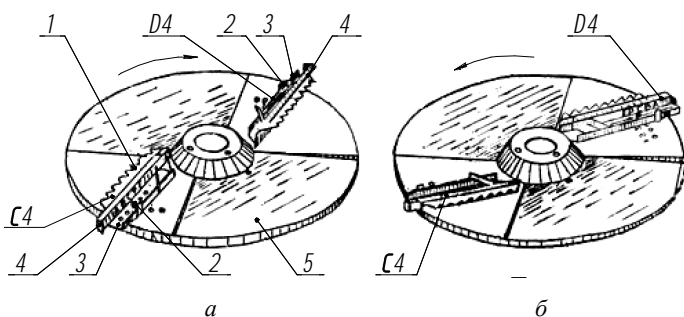


Рис. 11.4. Метатели:
а – левый; б – правый;

1 – направляющая; 2 – болт; 3 – фиксатор; 4 – лопатка; 5 – диск

Привод ворошителя и дисков метателей осуществляется от ВОМ трактора карданным валом, установленным на входной вал редуктора.

Редуктор (рис. 11.5) состоит из вала 7, фрикционной муфты 8, эксцентрикового привода ворошителя 5 и расположенных в корпусе 6 конической передачи в центре и двух концевых конических передач. В корпус редуктора залита смазка на длительный срок работы. На левой стороне редуктора имеется сливная пробка.

Вращательное движение от ВОМ трактора передается карданной передачей 1 (рис. 11.6) на предохранительную муфту 2, от нее через тяги 3 и обгонную муфту на привод вала ворошителя 5

и через коническую передачу в центре на валы концевых передач привода 7 дисков метателей: левого – по часовой стрелке, правого – против часовой стрелки.

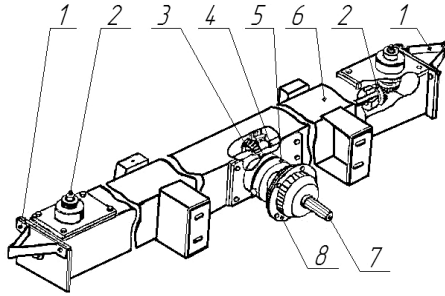


Рис. 11.5. Редуктор:

- 1 – элемент крепления отражателя; 2 – передача концевая коническая;
 3 – передача центральная коническая; 4, 7 – валы;
 5 – эксцентрик привода ворошителя; 6 – корпус; 8 – муфта фрикционная

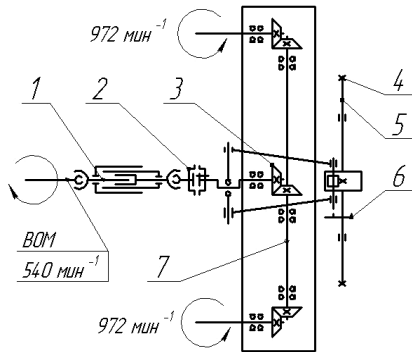


Рис. 11.6. Кинематическая схема РДУ-1,5:

- 1 – передача карданная; 2 – муфта фрикционная предохранительная;
 3 – тяги привода рыхлителя; 4 – разрушитель свода (ворошитель);
 5 – вал ворошителя; 6 – тормоз; 7 – привод концевых редукторов

Гидросистема предназначена для открытия шиберов дозирующих устройств при внесении удобрений и закрытия их при разворотах и переездах с одного участка на другой, а также закрытия одного из них при одностороннем внесении удобрений. Гидросистема подключается к гидролиниям трактора и состоит из двух гидроцилиндров и рукавов высокого давления.

Технологический процесс. Удобрения, находящиеся в бункере 2 (см. рис. 11.1), рыхлятся ворошителем 3 и направляются в высевные окна дозирующих устройств 5, оттуда непрерывным потоком поступают на диски метателей 7, 14 и увлекаются во вращение. Под действием центробежной силы частицы перемещаются по поверхности и вдоль крыльчаток диска от центра к периферии и далее веерообразным потоком распределяются по поверхности поля. Крупные включения, оставшиеся на фильтрах, необходимо периодически удалять.

Подготовка к работе и основные регулировки машины РДУ-1,5

Подготовка машины к работе включает проверку ее комплектности, крепление всех сборочных единиц и деталей, а также навешивание на трактор, присоединение рукавов высокого давления от гидроцилиндров к секциям гидрораспределителя трактора и проведение регулировок и настроек. После навешивания машины на трактор центральной тягой и раскосами навески устанавливают ее горизонтально на высоте 50 см от поверхности почвы до нижней кромки рамы при основном внесении удобрений, а при подкормке укорачивают центральную тягу навески трактора, чтобы задняя часть машины была поднята над землей на 56 см, а передняя – на 50 см.

Доза внесения удобрений устанавливается согласно специальным таблицам. Если на диске установлены большие крыльчатки с маркировкой буквой «Б», то пользуются одной таблицей, при установке малых крыльчаток с маркировкой буквой «М» пользуются другой.

Для проверки дозы внесения удобрений наполняют бункер, снимают оба метателя, подвешивают под выходное отверстие воронку и мешок. Исходя из дозы внесения удобрений устанавливают рычаг дозирующей заслонки на деление шкалы в соответствии с таблицей. Включают привод, открывают гидроцилиндром шибер, собирают удобрения, высеваемые в течение одной минуты, а затем взвешивают и сравнивают с расчетными или табличными данными. Если высеянная доза отличается от требуемой, необходимо произвести корректировку путем изменения положения дозирующей заслонки и провести повторную проверку.

Возможные неисправности и способы их устранения представлены в табл. 11.2.

Таблица 11.2

Возможные неисправности и способы их устранения

Неисправность	Причина	Способ устранения
Неравномерное распределение удобрений по площади	Гранулы удобрений прилипли к выходным окнам и метателям	Удалить прилипшие гранулы удобрений с выходных окон и метателей
Увеличенное количество удобрений по колее трактора	Неправильно отрегулированы крыльчатки на метателе	Откорректировать установку крыльчаток на метателе
Увеличенное количество удобрений в зонах перекрытия	Неправильно отрегулированы крыльчатки на метателе	Откорректировать установку крыльчаток на метателе
Односторонне большой расход удобрений	Неправильно установлен дозирующий шибер	Изменить установку дозирующего шибера

Назначение и техническая характеристика агрегата для внесения удобрений АБУ-0,8

Агрегат АБУ-0,8 предназначен для поверхностного внесения сухих гранулированных и кристаллических минеральных удобрений при основном способе внесения и подкормке, а также для высева семян зерновых и трав на полях и в садах.

Машина агрегируется с тракторами тягового класса 1,4–2,0. Привод рабочих органов осуществляется от ВОМ трактора с частотой вращения 540 мин⁻¹.

Основная техническая характеристика агрегата АБУ-0,8 представлена в табл. 11.3.

Таблица 11.3

Техническая характеристика агрегата АБУ-0,8

Показатель	Значение
1. Тип машины	навесная
2. Производительность, га/ч	12–19
3. Грузоподъемность, т	1,5
4. Рабочая ширина захвата, м	8–18

Показатель	Значение
5. Дозы внесения, кг/га	40–1000
6. Дозы высева семян сидератов, кг/га	10–200
7. Рабочая скорость движения, км/ч	8–12
8. Объем бункера, м ³	0,8
9. Высота погрузки, мм	1000
10. Номинальная частота вращения рассеивающих роторов, мин ⁻¹	985
11. Количество рассеивающих роторов, шт.	2
12. Неравномерность распределения удобрений по ширине, %	±20
13. Неравномерность распределения удобрений по ходу движения агрегата, %	±10
14. Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм	1900×2100×1500
15. Масса агрегата, кг, не более	360

Общее устройство и процесс работы машины АВУ-0,8

Агрегат (рис. 11.7) состоит из бункера 1 вместимостью 0,8 м³, рамы 3 с навесным устройством, редуктора 4, левого 2 и правого 5 метателей, дозирующего устройства с механизмом управления заслонками 6. Сзади на кронштейнах установлены фонари, предназначенные для подачи сигналов поворота, «Стоп» и обозначения габаритов.

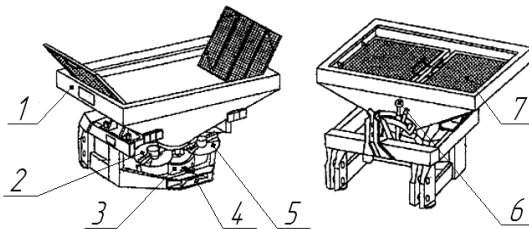


Рис. 11.7. Агрегат для внесения удобрений АВУ-0,8:
1 – бункер; 2, 5 – метатели левый и правый; 3 – рама;
4 – редуктор; 6 – механизм управления заслонками; 7 – фильтр

Бункер 1 представляет собой сварную конструкцию, состоящую из емкости, выполненной в форме усеченной пирамиды с меньшим основанием внизу. В дне бункера имеются два окна (левое и правое) для высева удобрений. Внутри бункера нанесена шкала, показывающая объем засыпаемых удобрений. В верхней части бункера установлены фильтры 7 (представляют собой металлическую сетку, натянутую на каркас), предназначенные для отделения крупных включений из удобрений. Над выходными окнами установлен ворошитель, предназначенный для рыхления удобрений, что предотвращает образование сводов.

Рама 3 является несущим каркасом агрегата, на которой крепится бункер и устанавливается редуктор с двумя метателями. К раме приварены кронштейны для навешивания на трактор.

Метатели (левый 2 и правый 5) центробежного типа предназначены для рассеивания (распределения) удобрений и семян по поверхности поля. Каждый метатель представляет собой вращающиеся диски и две крыльчатки, состоящие из направляющих и лопаток.

Направляющие имеют возможность поворачиваться относительно точки крепления, что обеспечивает получение каждой направляющей шести фиксированных положений (1–6). На каждой направляющей установлена лопатка, которая может перемещаться по ней, что обеспечивает получение пяти фиксированных положений (*A, B, C, D, E*). Фиксация направляющей осуществляется подпружиненным штифтом, входящим в отверстие на диске. В крыльчатке поворот направляющей обеспечивает ее установку под различными углами к диаметру диска, а перемещение лопатки по направляющей изменяет длину крыльчатки. При проведении регулировок крыльчаток пользуются специальным рычагом, которым подпружиненный штифт вдавливают вниз. Установка крыльчаток на дисках позволяет в широком диапазоне регулировать равномерность распределения удобрений по ширине при основном внесении, подкормке и на границах поля (справа или слева). При установке направляющей в положение под меньшими углами (в сторону меньших цифр) и перемещение лопатки к оси вращения диска (уменьшение ее длины) количество удобрений, высеваемых в зонах перекрытия проходов агрегата, уменьшается за счет увеличения в средней полосе, и наоборот.

Привод ворошителя и дисков метателей осуществляется от ВОМ трактора карданным валом, установленным на входной вал редуктора. В корпусе редуктора имеется центральная и две концевые конические передачи привода дисков: левого – по часовой стрелке, правого – против часовой стрелки. Привод ворошителя осуществляется от выходного вала центрального редуктора.

Левое и правое дозирующие устройства расположены под окнами бункера и предназначены для регулирования количества вносимых удобрений путем открытия или закрытия заслонками окон. Механизм управления дозирующими заслонками (рис. 11.8) состоит из двух шарниров 5, каждый из которых соединен одной стороной с заслонкой 7, а другой стороной – с рычагом управления 4. Два рычага 4 могут соединяться между собой при помощи рукоятки 3 с фиксатором. В этом случае при повороте рукоятки 3 оба рычага 4, перемещаясь по дуге 2, изменяют положение двух заслонок дозирующего устройства. Ход рычагов 4 ограничивается фиксатором 1, установленным на дуге 2.

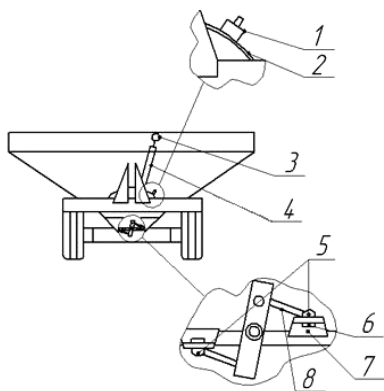


Рис. 11.8. Устройство механизма управления дозирующими заслонками:
 1 – фиксатор; 2 – шкала дугообразная; 3 – рукоятка с фиксирующим элементом;
 4 – рычаг управления; 5 – шарниры; 6 – гайка; 7 – заслонка; 8 – тяга

Технологический процесс. Удобрения, находящиеся в бункере 1 (см. рис. 11.7), рыхлятся ворошителем и направляются в высевные окна дозирующих устройств, откуда непрерывным потоком поступают на диски метателей 2, 5 и увлекаются во вращение. Под дей-

ствием центробежной силы частицы перемещаются по поверхности и вдоль крыльчаток диска от центра к периферии и далее веерообразным потоком распределяются по поверхности поля. Крупные включения, оставшиеся на фильтрах, необходимо периодически удалять.

Подготовка к работе и основные регулировки машины АВУ-0,8

Подготовка машины к работе включает проверку ее комплектности, крепление всех сборочных единиц и деталей, а также навешивание на трактор агрегата и проведение регулировок и настроек.

Агрегат навешивают на трактор при основном внесении удобрений на верхние отверстия кронштейнов, а при подкормке – на нижние. Максимальная допустимая высота установки агрегата над поверхностью почвы при основном внесении удобрений – 85 см (замеряется до нижней кромки рамы). Горизонтальность рамы достигается изменением длины раскосов и центральной тяги навески трактора. При подкормке задняя часть машины должна находиться выше растений на 6 см, а передняя устанавливается на уровне растений. Настройка агрегата производится по таблицам разбрасывания, помещенным в руководстве по эксплуатации, для наиболее часто применяемых видов удобрений. На рис. 11.9 приведен комментарий к таблице символов, а в табл. 11.4 – разъяснение обозначений в таблицах разбрасывания.

Пример. Необходимо внести 200 кг/га азотных удобрений с рабочей шириной внесения 16 м и частотой вращения ВОМ трактора 540 мин^{-1} при основном внесении со средним диаметром гранул 4 мм.

По табл. 11.5, 11.6 выбираем показания шкалы «150», установка высоты агрегата – 60/60, а крыльчаток – D4-C1 при скорости движения 12 км/ч. Устанавливаем рычаги управления 4 (см. рис. 11.8) заслонками в положение «150» и перемещаем фиксатор 1 до упора в рычаги управления 4. На обоих дисках устанавливаем одну из крыльчаток в положение D4, а другую – в положение C1. Высота установки агрегата горизонтально – на расстоянии 60 см от поверх-

ности почвы. При внесении на границе поля, если граница находится справа, крыльчатки на правом диске необходимо установить в положение А5-А4 (табл. 11.4).

Интервал движения Разбрасывающие диски, тип М1 Регулировка диска Установка высоты, А/Б Установка положения шкалы регулировки		10 м			
Регулировка крыльчаток при нормальном внесении удобрений		C2-C2	150	300	400
Регулировка крыльчаток для внесения удобрений на границах поля при нормальном способе внесения		E1-D1			
Регулировка крыльчаток при подкормке		C2-C2	450	920	1296
Регулировка крыльчаток для внесения удобрений на границах поля при подкормке		E1-D1			

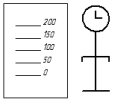
Расход удобрения, кг/га _____

Рис. 11.9. Комментарий к таблице символов

Таблица 11.4

Показатели настройки разбрасывателя в зависимости от условий работы

Показатель	Обозначение	Пример
Ширина полосы – расстояние между технологическими колеями		18 м
Тип диска на метателе М1–М1Х		М1
Частота вращения ВОМ		540 мин ⁻¹
Высота навески относительно земли		50/50
Установка лопаток при основном внесении удобрений		E4-D2
Установка лопаток при внесении удобрений на краю поля		A6-A6

Показатель	Обозначение	Пример		
Установка дозирующей заслонки и скорости движения машины V_m , км/ч		8	10	12
Выход удобрений из обоих дозаторов, кг/мин	—	275	220	183

При внесении удобрений только в одну сторону рычагами управления закрывают заслонки полностью. Затем верхний рычаг управления нажимают до упора и рычаги 4 (см. рис. 11.8) разъединяют. Один из рычагов остается на месте, а другой перемещается, открывая одну из заслонок на требуемую величину. В зависимости от направления внесения удобрений открывается одна или другая заслонка. При разворотах и переездах с одного участка на другой рычагами 4 закрывают обе заслонки полностью. Периодически необходимо проверять равномерность открытия дозирующих заслонок следующим образом:

– установить рычаги 4 управления заслонками по шкале против деления;

– вставить рычаг 3 (рис. 11.10) из комплекта инструментов, которым освобождается фиксатор при регулировках крыльчаток, в правое и левое отверстия дозирующих устройств. Если рычаг не входит в отверстия или входит с зазором, то необходимо отвернуть гайки 6 (см. рис. 11.8) шарниров 5, изменить длину тяги 8 за счет резьбы и сместить заслонки. После регулировки затянуть гайки 6.

Проверка правильности установки дозы внесения и равномерности распределения удобрений по ширине осуществляется аналогично машине РДУ-1,5.

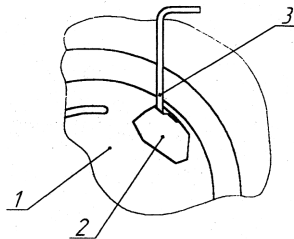
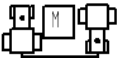



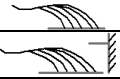



Рис. 11.10. Схема настройки дозирующих заслонок:
1 – дно; 2 – заслонка; 3 – рычаг регулирующий

Таблица 11.5

Дозы внесения азотных удобрений, кг/га

		10 м			12 м			15 м			16 м			18 м		
		M1			M1			M1			M1			M1		
		450			540			540			540			540		
		40/40			50/50			60/60			60/60			70/70		
		C3-C1			C3-C1			D4-C1			D4-C1			E4-D1		
		A4-A3			A4-A3			A5-A4			A5-A4			A6-A6		
Скорость движения, км/ч		8	10	12	8	10	12	8	10	12	8	10	12	8	10	12
Показания линейки	Пропускная способность двух горловин, кг/мин															
Средний диаметр гранул – 4 мм																
50																
100	36,6	275	220	183	229	183	153	183	146	122	172	137	114	153	122	102
150	64,0	480	384	320	400	320	267	320	256	213	300	240	200	267	213	178
200	91,4	686	548	457	571	457	381	457	366	305	426	343	286	381	305	254
300	120,3	902	722	602	752	602	501	602	481	401	564	451	376	501	401	334
400	162,1							811	648	540	760	608	507	675	540	450
500	216,0													900	720	600

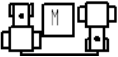








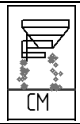
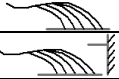
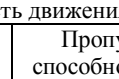






		10 м			12 м			15 м			16 м			18 м		
		M1			M1			M1			M1			M1		
 мин ⁻¹		450			540			540			540			540		
 СМ		40/40			50/50			60/60			60/60			70/70		
		C3-A2			C3-B2			D4-A3			D4-A3			E4-A3		
		A3-A3			A3-A3			A5-A4			A5-A4			B5-B5		
Скорость движения, км/ч		8	10	12	8	10	12	8	10	12	8	10	12	8	10	12
Показания линейки	Пропускная способность двух горловин, кг/мин															
Средний диаметр гранул – 3 мм																
50	22,2	167	133	111	139	111	93	111	89	74	104	83	69	93	74	67
100	40,9	307	245	205	256	205	170	205	164	136	192	153	128	170	136	114
150	60,0	450	360	300	375	300	250	300	240	200	281	225	187	250	200	167
200	79,0	593	474	395	494	395	329	395	316	263	370	296	247	329	263	219
300	124,0				779	623	519	623	498	415	584	467	389	519	415	340
400	162,0							810	648	540	759	608	506	675	540	450
500																

Таблица 11.6

Дозы внесения калийных удобрений, кг/га

		10 м			12 м			15 м			16 м			18 м		
		M1			M1			M1			M1			M1		
		450			540			540			540			540		
		40/40			50/50			60/60			60/60			70/70		
		С3-А1			С3-А2			D4-В2			D4-В2			Е3-С1		
		А3-А3			А3-А3			А5-А4			А5-А4			А6-А5		
Скорость движения, км/ч		8	10	12	8	10	12	8	10	12	8	10	12	8	10	12
Показания линейки	Пропускная способность двух горловин, кг/мин															
Средний диаметр гранул – 4 мм																
50	17,7	133	106	89	111	89	74	89	71	59	83	66	55	74	59	49
100	35,4	266	212	177	221	177	148	177	142	118	166	133	111	148	118	98
150	54,6	409	327	273	341	273	227	273	218	182	256	205	170	227	182	152
200	73,7	553	442	369	461	369	307	369	295	246	345	276	230	307	246	205
300	123,3	925	740	617	771	617	514	617	493	411	578	462	385	514	411	346
400	162,9	1222	977	815	1018	815	679	815	652	543	764	611	509	679	543	458
500	204,0							1020	816	680	956	765	638	850	680	563

		10 м			12 м			15 м			16 м			18 м		
		M1			M1			M1			M1			M1		
		450			540			540			540			540		
		40/40			50/50			60/60			60/60			70/70		
		C2-A1			C2-A1			C3-A2			C3-A2			D4-A2		
		A3-A1			A4-A1			B5-A2			B6-A2			C6-A2		
Скорость движения, км/ч		8	10	12	8	10	12	8	10	12	8	10	12	8	10	12
Показания линейки	Пропускная способность двух горловин, кг/мин															
Средний диаметр гранул – 3 мм																
50	22,0	165	132	110	138	110	92	110	88	73	103	83	69	92	73	61
100	50,0	375	300	250	313	250	208	250	200	167	234	188	156	208	167	139
150	68,9	517	413	345	431	345	278	345	276	230	323	258	215	287	230	191
200	87,8	659	527	439	549	439	366	439	351	293	412	329	274	366	293	244
300	143,0	1073	858	715	894	715	596	715	572	477	670	536	447	596	477	397
400	188,0				1175	940	783	940	752	627	881	705	588	783	627	522
500	222,5							1113	890	742	1043	834	695	927	742	618

Контрольные вопросы и задания

1. Опишите устройство и технологический процесс разбрасывателя РДУ-1,5.
2. Из каких элементов состоит бункер разбрасывателя РДУ-1,5?
3. Для чего предназначены шибер и заслонка в дозирующем устройстве разбрасывателя РДУ-1,5? Чем они управляются?
4. Опишите устройство и принцип работы ворошителя разбрасывателя РДУ-1,5.
5. Опишите назначение и устройство метателей разбрасывателя РДУ-1,5.
6. Как регулируется доза внесения удобрений в разбрасывателе РДУ-1,5?
7. Как увеличить количество удобрений в зонах перекрытий разбрасывателя РДУ-1,5?
8. Как уменьшить полосу рассеивания удобрений разбрасывателя РДУ-1,5?
9. Опишите устройство и технологический процесс машины АВУ-0,8.
10. Из каких элементов состоит бункер машины АВУ-0,8?
11. Для чего предназначены заслонки в дозирующем устройстве машины АВУ-0,8? Чем они управляются?
12. Опишите устройство и принцип работы ворошителя машины АВУ-0,8.
13. Опишите назначение и устройство метателей машины АВУ-0,8.
14. Как регулируется доза внесения удобрений в машине АВУ-0,8?
15. Как увеличить количество удобрений в зонах перекрытий машины АВУ-0,8?
16. Как уменьшить полосу рассеивания удобрений машины АВУ-0,8?
17. Как проверить равномерность распределения удобрений по ширине?
18. Как проверить правильность установки дозы внесения удобрений?

12. Лабораторная работа

НАЗНАЧЕНИЕ, УСТРОЙСТВО, ПРОЦЕСС РАБОТЫ, НАСТРОЙКИ И РЕГУЛИРОВКИ ОПРЫСКИВАТЕЛЯ ПШ-2000 «ЗУБР»

Цель работы: изучить назначение, устройство, технологический процесс, подготовку к работе и регулировки опрыскивателя ПШ-2000 «Зубр».

Оборудование, приборы, инструмент: опрыскиватель тракторный полуприцепной штанговый ПШ 2000 «Зубр», макеты и узлы рабочих органов, плакаты, методические указания.

Содержание работы: изучить общее устройство, технологический процесс, правила эксплуатации опрыскивателя ПШ-2000 «Зубр», получить навыки подготовки его к работе.

Назначение и техническая характеристика опрыскивателя ПШ-2000 «Зубр»

Опрыскиватель предназначен для химической защиты растений от сорняков, вредителей, болезней и для внесения жидких комплексных удобрений.

Основная техническая характеристика опрыскивателя ПШ-2000 «Зубр» приведена в табл. 12.1.

Таблица 12.1

Техническая характеристика опрыскивателя ПШ-2000 «Зубр»

Показатель	Значение
1. Тип машины	прицепная
2. Производительность, га/ч	9,6–12
3. Рабочая ширина захвата, м	12
4. Рабочая скорость движения, км/ч	6–12
5. Транспортная скорость, км/ч	15
6. Емкость, л: – основного бака; – промывочного бака; – бака для мытья рук	2000 90 15
7. Ширина колеи, мм	1500–1800

Показатель	Значение
8. Тип насоса	мембранно-поршневой
9. Частота вращения приводного вала, мин ⁻¹	540
10. Рабочее давление, МПа	0,15–0,60
11. Тип распылителей	щелевые
12. Высота установки штанги относительно опорной поверхности, мм, не менее	500–1350 (±50)
13. Отклонение фактического расхода жидкости от заданного, %, не более	10
14. Неравномерность внесения рабочей жидкости на рабочей ширине захвата, %, не более	20
15. Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм: – в транспортном положении; – в рабочем положении	4300×2600×2200 4300×11 500×2650
16. Конструктивная масса, кг	1000 ± 100

Общее устройство и процесс работы опрыскивателя ПШ-2000 «Зубр»

Опрыскиватель выполнен в виде одноосного полуприцепа, агрегируемого с помощью прицепной серьги трактора. Опрыскиватель (рис. 12.1) состоит из рамы 1, на которой установлен основной бак 2 объемом 2000 л для рабочей жидкости, опорной стойки 3, трехсекционного мембранно-поршневого насоса 4, системы управления и контроля работы опрыскивателя 5, штанги 6, состоящей из левой, центральной и правой секций, на которых установлены форсунки 7, промывочного бака и бака для мытья рук, регулируемых по ширине опорных колес 8, оборудованных пневматической системой торможения, стояночного тормоза 9 и электрооборудования.

Основной бак 2 предназначен для приготовления и транспортировки рабочей жидкости в процессе работы машины. На боковой и передней поверхности бака установлены водомерные трубки для контроля уровня жидкости в нем. В верхней части установлены горловины: с фильтрующим элементом с форсункой для закладки пестицидов в виде порошка, концентрата или эмульсии для качественного растворения и смешивания с технологической жидкостью;

с фильтрующим ситом для заполнения емкости технологической водой, для приготовления рабочего раствора. В нижней части основного бака расположены форсунки гидромешалки.

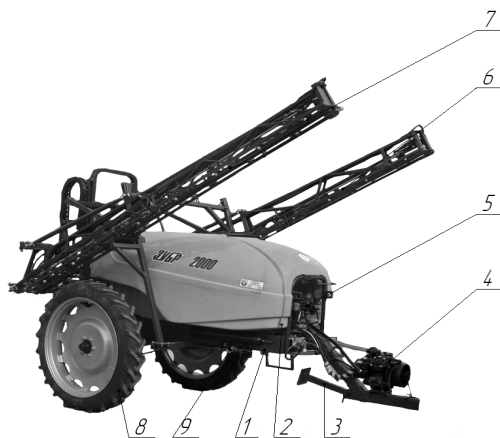


Рис. 12.1. Устройство полуприцепного опрыскивателя ПШ-2000 «Зубр»:
 1 – рама опрыскивателя; 2 – бак основной (бак для рабочего раствора);
 3 – стойка опорная; 4 – насос мембранно-поршневой;
 5 – система управления и контроля работы опрыскивателя; 6 – штанга;
 7 – форсунка; 8 – колесо опорное; 9 – тормоз стояночный

Блок клапанов управления секциями штанги с индивидуальной коррекцией давления по секциям и манометром в зависимости от ширины захвата штанги может быть установлен вместе с блоком управления в передней части основного бака (рис. 12.2, а) или в задней (рис. 12.2, б).

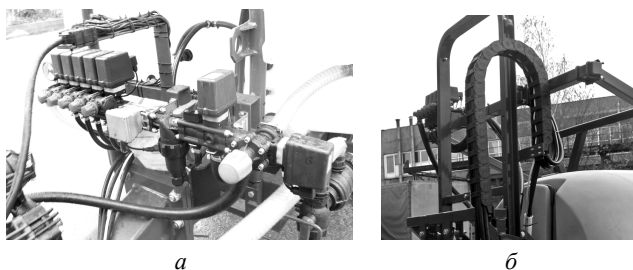


Рис. 12.2. Расположение блока клапанов управления секциями штанги с индивидуальной коррекцией давления по секциям и манометром:
 а – перед основным баком; б – позади основного бака

Всасывающий фильтр 4 (рис. 12.3) установлен между баками (основным и промывочным) и насосом. Фильтр служит для очистки рабочей смеси от посторонних механических примесей и нерастворенных химических веществ.

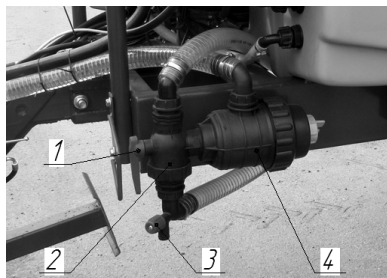


Рис. 12.3. Расположение всасывающего фильтра с краном управления потоком жидкости на опрыскивателе:
 1 – рычаг; 2 – кран управления потоком жидкости;
 3 – кран слива жидкости; 4 – фильтр всасывающий

Всасывающий фильтр (рис. 12.4) состоит из флажка отсекателя 2, колпака 3, выпускного 5 и впускного 6 штуцеров, корпуса 7, пружины 8, отсекателя 9, фильтрующего элемента 11.

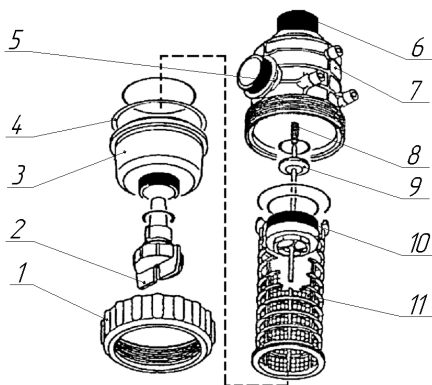


Рис. 12.4. Устройство всасывающего фильтра:
 1 – гайка; 2 – флажок отсекателя; 3 – колпак; 4 – прокладка;
 5, 6 – штуцеры выпускной и впускной; 7 – корпус; 8 – пружина отсекателя;
 9 – отсекатель; 10 – гнездо отсекателя; 11 – элемент фильтрующий (сетка)

Конструкция фильтра позволяет производить его очистку при заполненном баке. Для этого необходимо вдавить внутрь флажок отсекателя 2 и повернуть его на 90° влево (против часовой стрелки). В этот момент пружина 8 закрывает клапан отсекателя, и можно, отвернув гайку 1, снять колпак 3, извлечь фильтрующий элемент 11 для прочистки. Снятые элементы необходимо промыть в емкости с водой, а сетку – под струей воды с помощью мягкой щетки. Сборку производить в обратном порядке, обращая внимание на положение уплотнительных прокладки и колец.

Кран управления потоком жидкости (рис. 12.5) предназначен для подачи жидкости из основного или промывочного бака в зависимости от режима работы опрыскивателя к насосу через всасывающий фильтр. Кран установлен на впускном штуцере всасывающего фильтра.

Забор жидкости из основного бака осуществляется переводом рычага в положение I, а из промывочного бака – в положение II. При установке рычага в положение 0 подача жидкости отключается.

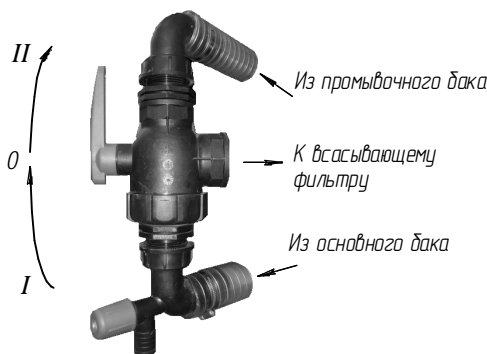


Рис. 12.5. Кран управления потоком жидкости

Трехсекционный мембранно-поршневой насос (рис. 12.6) предназначен для забора жидкости из основного бака (или емкости для технической воды) и создания давления в системе опрыскивателя. Насос состоит из демпферной камеры 1, штуцера подкачки воздуха 2, масляного бачка 3, всасывающего патрубка 4, шлицевого вала 5, головки цилиндра 7, корпуса насоса 8 и напорного патрубка 9.

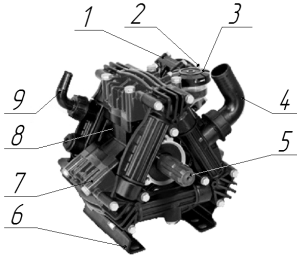


Рис. 12.6. Насос мембранно-поршневой:

- 1 – камера демпферная; 2 – штуцер подкачки воздуха; 3 – бачок масляный;
 4 – патрубок всасывающий; 5 – вал шлицевой; 6 – опоры насоса;
 7 – головка цилиндра; 8 – корпус насоса; 9 – патрубок напорный

В процессе работы насоса поршень, двигаясь от верхней мертвой точки (ВМТ) в нижнюю мертвую точку (НМТ), оттягивает диафрагму, стоящую между головкой и блоком насоса, через впускной клапан всасывающего патрубка 4 втягивает порцию жидкости (выпускной клапан напорного патрубка 9 закрыт). При возврате поршня в ВМТ выпускной клапан открывается (впускной закрыт), жидкость под давлением подается в напорную магистраль. Для сглаживания пульсации, получаемой при работе насоса, в напорной магистрали установлена демпферная камера 1. Демпферная камера состоит из верхней и нижней частей, разделенных мембраной. В верхнюю часть демпфера через штуцер 2 закачивается воздух (2 атм), что позволяет жидкости, ударяясь о диафрагму, терять пульсацию (жидкость приобретает более стабильные свойства).

Для контроля уровня масла в насосе на масляном бачке 3 имеются риски максимального и минимального уровней. Слив масла и жидкости из насоса осуществляется через соответствующие технологические пробки.

Блок управления (рис. 12.7) служит для установки необходимого давления в напорной магистрали, распределения жидкости по напорным коммуникациям, считывания информации по расходу рабочей жидкости, регулировки рабочего давления жидкости.

Клапан максимального давления 1 служит для установки требуемого допустимого максимального давления в системе нагнетания машины. Вращение маховика клапана максимального давления по часовой стрелке увеличивает допустимое давление в системе, а против часовой – уменьшает.

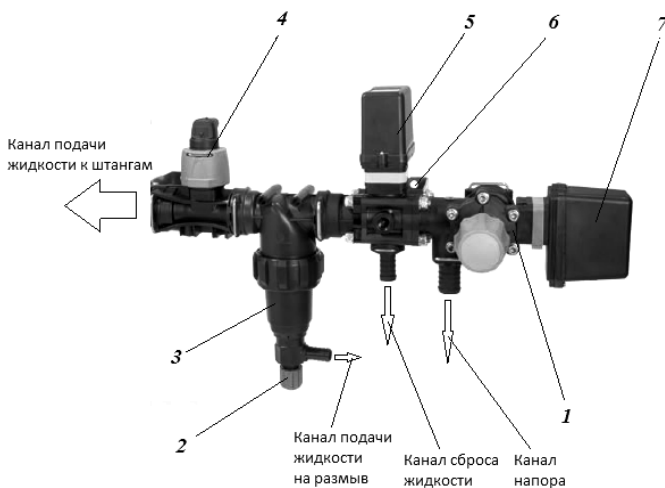


Рис. 12.7. Блок управления:

1 – клапан максимального давления с маховиком (клапан предохранительный);
 2 – кран включения форсунки размыва; 3 – фильтр; 4 – расходомер жидкости;
 5 – клапан подачи жидкости в систему (либо на сброс); 6 – клапан включения
 (отключения) гидромешалок; 7 – главный клапан управления рабочим давлением

Кран включения форсунки размыва 2 перенаправляет жидкость в корзину для размыва химикатов при приготовлении рабочего раствора.

Фильтр 3 предназначен для очистки подаваемой к секциям, гидромешалкам и корзине для размыва химикатов рабочей жидкости при требуемом давлении.

Лопастной расходомер 4 служит для контроля количества жидкости, подаваемой к штанге.

Клапан 5 служит для подачи рабочей жидкости в систему опрыскивателя или сброса (обратно в основной бак).

Клапан 6 служит для включения (выключения) гидромешалок, предотвращающих выпадение нерастворимого осадка на дне основного бака рабочей жидкости.

Главный клапан управления давлением 7 предназначен для регулировки давления жидкости, подаваемой от насоса к секциям штанги, гидромешалкам и корзине для размыва химикатов.

В стандартном исполнении опрыскиватель комплектуется форсунками (рис. 12.8) с одним распылителем 5, клапаном-отсекателем 3 (противокапельным клапаном) и фильтрующим элементом 8.

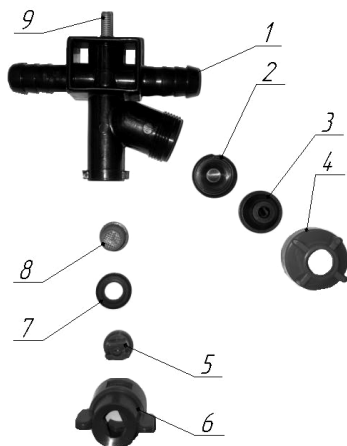


Рис. 12.8. Форсунка:

- 1 – корпус; 2 – мембрана клапана-отсекателя; 3 – клапан-отсекатель;
 4 – гайка отсечного клапана; 5 – распылитель; 6 – байонетная гайка;
 7 – шайба уплотнительная; 8 – фильтр; 9 – шуруп

Дополнительно могут устанавливаться форсунки на 2, 3, 4 и 5 распылителей различных типов и размеров. Клапан-отсекатель 3 перекрывает подвод жидкости к распылителю при падении давления в напорной магистрали ниже 0,07 МПа.

Компьютерный блок (рис. 12.9) – электронная система контроля и регулирования нормы расхода рабочей жидкости. Предназначена для автоматизированного регулирования и соблюдения нормы расхода на единицу площади. Блок обеспечивает полностью автоматическую поддержку ранее уставленной нормы расхода жидкости независимо от скорости движения агрегата и позволяет оператору контролировать все основные параметры опрыскивания, выключать подачу рабочей жидкости к штанге и при необходимости отключать отдельные секции штанги. Блок оборудован акустическим сигналом, который предупреждает о возникновении отклонений в работе.

На мониторе отображаются все параметры работы опрыскивателя: рабочая скорость, км/ч; расход рабочей жидкости, л/га; размер распылителей, мм; обработанная площадь, га; путь, пройденный агрегатом, км; время работы, ч; общий расход рабочей жидкости, л; напряжение аккумулятора, В; рабочее давление в системе, бар; скорость потока рабочей жидкости, л/мин.



Рис. 12.9. Компьютерный блок:
1 – монитор; 2 – блок управления клапанами секций штанги

Курсоуказатель для параллельного вождения (рис. 12.10) состоит из монитора 1, GPS-антенны 2, проводов 3. Курсоуказатель позволяет работать с оборудованием различной рабочей ширины без перекрытий и огрехов. Это означает, что работа может быть выполнена даже в темное время суток или в условиях плохой видимости. Высокая точность системы позволяет использовать курсоуказатель при проведении всех полевых работ: опрыскивание, внесение удобрений и средств защиты растений, посев и т. д. Она обладает номинальной точностью 30 см. Однако точность может быть увеличена до 2 см путем дополнительной комплектации системы.



Рис. 12.10. Курсоуказатель для параллельного вождения:
1 – монитор; 2 – GPS-антенна; 3 – провода

Подготовка к работе и основные регулировки опрыскивателя ПШ-2000 «Зубр»

Заправка опрыскивателя водой

Наполнение основного бака 10 (рис. 12.11) следует производить при помощи гидранта или из специальной емкости через заправочную горловину с установленным заправочным ситом 9. Нельзя допускать, чтобы наполняющий шланг опускался внутрь бака и контактировал с раствором или стенками заправочного сита, его необходимо удерживать над горловиной. При заправке основного бака опрыскивателя водой запрещено приготовление рабочего раствора. Наполнение промывочного бака 11 осуществляется через заправочную горловину, расположенную с левой стороны опрыскивателя. Наполнение чистой водой бачка для мытья рук 6 производится через заправочную горловину, расположенную в его верхней части. По окончании заправки герметично закрыть все крышки баков и провести регулировку рабочего давления и настройку на заданную норму внесения.

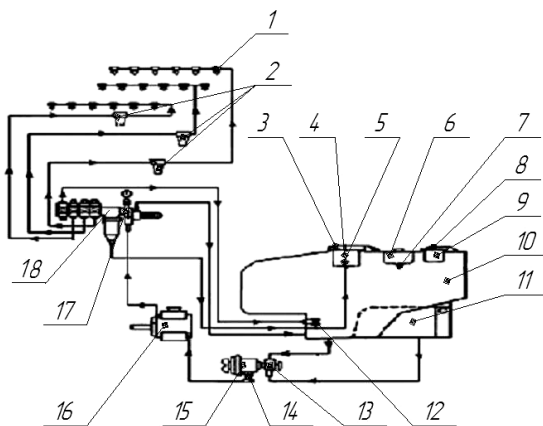


Рис. 12.11. Схема движения жидкости:

1 – форсунка (распыливающий орган); 2 – линейный фильтр (устанавливается опционально); 3 – крышка загрузочной горловины химикатов; 4 – корзина для растворения химикатов; 5 – растворитель химикатов; 6 – бачок воды для мытья рук; 7 – кран бачка воды для мытья рук; 8 – крышка заправочной горловины; 9 – сито заправочное; 10 – бак основной; 11 – бак промывочный; 12 – гидромешалки; 13 – кран управления потоком жидкости (забор жидкости из бака 10 или 11); 14 – кран сливной; 15 – фильтр всасывающий; 16 – насос; 17 – кран растворителя химикатов; 18 – регулятор давления

Приготовление рабочего раствора

Химикаты или минеральные удобрения загрузить в корзину 4. По окончании загрузки крышка загрузочной горловины химикатов 3 должна быть плотно закрыта. Рычаг 1 (см. рис. 12.3) крана управления потоком жидкости 2 установить в положение I, при котором забор жидкости осуществляется из основного бака 10 (см. рис. 12.11). Кран слива 14 закрыть. Кран растворителя ядохимикатов 17 установить в положение «Открыто». Установить рабочее давление главным клапаном 7 (см. рис. 12.7) с помощью компьютерного блока. Завести трактор и плавно включить ВОМ. Давление в системе должно соответствовать рабочему (в режиме «Опрыскивание»).

Для контроля качества растворения веществ отключить ВОМ, заглушить трактор и, открыв крышку загрузочной горловины, произвести визуальный осмотр. При необходимости продолжить процесс. Чтобы предотвратить образование осадка во время транспортировки, необходимо включить гидромешалки клапаном 6.

Опрыскивание

Рычаг 1 (см. рис. 12.3) крана управления потоком жидкости 2 установить в положение I, при котором забор жидкости осуществляется из основного бака (кран слива 3 закрыт). Установить рабочее давление главным клапаном 7 (см. рис. 12.7) с помощью компьютерного блока. Включить клапаны управления секциями штанги при помощи блока управления 2 (см. рис. 12.9). Убрать все блокирующие устройства и разложить штангу опрыскивателя. Установить ее на требуемую высоту. Завести трактор и, плавно трогаясь с места, так же плавно включить ВОМ. По окончании загонки выключить ВОМ.

Слив рабочего раствора

При необходимости слива жидкости из баков, вращая маховичок против часовой стрелки, установить кран 14 (см. рис. 12.11) на слив. Затем, поочередно меняя положение рычага крана 13, слить жидкость из основного и промывочного баков в специально подготовленную емкость. В первую очередь сливается жидкость из основного бака.

Промывка системы

Промывку системы проводить ежедневно по окончании смены. Рычаг крана 13 установить в положение II, при котором забор воды

осуществляется из промывочного бака 11 (кран слива 14 закрыт). Установить рабочее давление главным клапаном 7 (см. рис. 12.7) с помощью компьютерного блока. Включить гидромешалку клапаном 6. Отключить клапаны управления секциями штанги при помощи блока управления 2 (см. рис. 12.9). Завести трактор и плавно включить ВОМ. Давление в системе должно соответствовать рабочему (в режиме «Опрыскивание»), при этом происходит перекачка жидкости из промывочного бака в основной. Процесс продолжать до полного опорожнения промывочного бака. По окончании выключить ВОМ, трактор заглушить. Установить рычаг крана 13 (см. рис. 12.11) в положение I, при котором забор жидкости осуществляется из основного бака (кран слива 14 закрыт). Отключить гидромешалку клапаном 6 (см. рис. 12.7). Включить клапаны управления секциями штанги при помощи блока управления 2 (см. рис. 12.9). Завести трактор, включить ВОМ и выкачать всю жидкость через форсунки из основного бака на том же участке, где производилась обработка. Сложить и заблокировать штангу.

Регулировка давления и управление потоком

Для правильной регулировки давления нужно в первую очередь установить обороты ВОМ, соответствующие оборотам во время работы опрыскивателя, или 540 мин^{-1} . Маховик регулятора давления повернуть до упора против часовой стрелки. Открыть клапаны всех секций и клапан гидромешалок. Маховик крана растворителя химикатов повернуть до упора по часовой стрелке. Завести трактор и плавно включить ВОМ. Поворачивая маховик регулятора давления по часовой стрелке, установить требуемое давление. Если при повороте маховика регулятора давления по часовой стрелке давление не поднимается, вернуть его в исходное положение и закрыть клапан гидромешалок. В случае, когда отключение гидромешалок не дало должного результата, перевести маховик в исходное положение, отключить при помощи ВОМ насос и несколько раз перевести центральный рычаг регулятора давления из положения I в положение II. Затем, включив ВОМ, отрегулировать давление.

Настраивая опрыскиватель, следует учесть тип распылителей и величину давления, соответствующие данной операции. Требуемые значения этих параметров даны на упаковке химических средств. В случае отсутствия точных требований к типу и размерам распы-

лителей и величине давления следует произвести настройку опрыскивателя, опираясь на вышеизложенное, с обязательным пробным опрыскиванием. Пробное опрыскивание обычно дает наиболее точную настройку, вместе с тем проверяется техническое состояние опрыскивателя и трактора.

Возможные неисправности и способы их устранения представлены в табл. 12.2.

Таблица 12.2

Возможные неисправности и способы их устранения

Неисправность	Причина	Способ устранения
Стук насоса во время работы	Отсутствует жидкость во всасывающем тракте	1. Убедиться в наличии жидкости в основном баке. 2. Очистить всасывающий фильтр. 3. Убедиться в герметичности всасывающего тракта
Сильная вибрация при работе насоса	1. Низкое давление в демпферной камере. 2. Порвана мембрана демпферной камеры. 3. Согнут карданный вал	1. Увеличить давление. 2. Заменить мембрану. 3. Заменить карданный вал
Эмульсия в масляном бачке насоса	Порвана одна или несколько мембран насоса	Заменить мембраны
Значительные колебания шлангов напорного тракта и стрелки манометра	1. Низкое давление в демпферной камере. 2. Порвана мембрана демпферной камеры	1. Увеличить давление. 2. Заменить мембрану
При включенном насосе не развивается давление в напорном тракте	1. Засорен всасывающий или напорный фильтр. 2. Неправильно собран всасывающий фильтр. 3. Неисправны или неправильно установлены клапаны насоса. 4. Закрыт кран управления потоком жидкости.	1. Очистить фильтр. 2. Правильно собрать всасывающий фильтр. 3. Заменить клапаны или установить правильно. 4. Открыть кран.

Неисправность	Причина	Способ устранения
	5. Поврежден шланг высокого давления. 6. Неисправен регулятор-распределитель. 7. Неправильно подобраны или изношены распылители	5. Заменить шланг. 6. Заменить регулятор-распределитель. 7. Заменить распылители
Не развивается давление, но при закрытии клапана гидромешалок резко возрастает	Увеличены отверстия гидромешалок	Заменить гидромешалки
Вся жидкость уходит на перелив в бак при любом положении центрального клапана регулятора-распределителя	Неисправен центральный клапан регулятора-распределителя	Заменить регулятор-распределитель
Неравномерное распыление жидкости форсункой	1. Пульсации давления в напорном тракте. 2. Засорен фильтр форсунки	1. Увеличить давление в демпферной камере насоса. 2. Прочистить фильтр
Утечка жидкости из форсунки при отключенном насосе	Порвана мембрана отсечного клапана	Заменить мембрану
При заправке основного бака жидкость заполняет и промывочный бак	Изношен кран управления потоком жидкости	Заменить кран
Затруднен возврат штанги в горизонтальное положение	Рама опрыскивателя не в горизонтальном положении	Установить раму в горизонтальное положение
Механизм стабилизации рывками движется по рамке подъема	Воздух в гидроцилиндре и рукавах высокого давления	Стравить воздух

Контрольные вопросы и задания

1. Из каких основных узлов состоит опрыскиватель ПШ-2000 «Зубр»?
2. В чем заключается технологический процесс работы опрыскивателя ПШ-2000 «Зубр»?
3. Опишите устройство форсунок, принцип работы и применение.
4. Как происходит процесс заправки?
5. Как происходит процесс приготовления и перемешивания рабочего раствора?
6. Как осуществляется опрыскивание?
7. Как производится настройка опрыскивателя на заданную дозу внесения рабочего раствора ядохимиката?

13. Лабораторная работа

НАЗНАЧЕНИЕ, УСТРОЙСТВО, ПРОЦЕСС РАБОТЫ, НАСТРОЙКИ И РЕГУЛИРОВКИ ПРОТРАВЛИТЕЛЯ ПС-20

Цель работы: изучить назначение, устройство, технологический процесс работы, подготовку, настройку и регулировки протравливателя семян ПС-20.

Оборудование, приборы, инструмент: протравливатель семян ПС-20, макеты и узлы рабочих органов, плакаты, методические указания.

Содержание работы: изучить общее устройство, технологический процесс, правила эксплуатации протравливателя семян ПС-20, получить навыки подготовки его к работе.

Назначение и техническая характеристика протравливателя ПС-20

Протравливатель семян предназначен для обработки семян сельскохозяйственных культур пестицидами с целью уничтожения наружной и внутренней инфекции, а также их смесями с микроудобрениями и стимуляторами роста.

Основная техническая характеристика протравливателя семян ПС-20 представлена в табл. 13.1.

Таблица 13.1

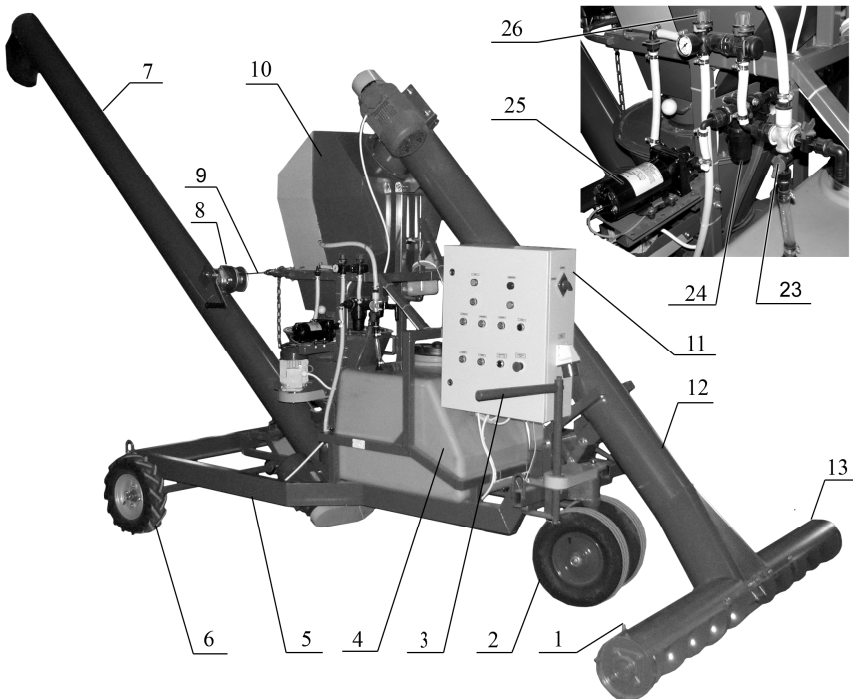
Техническая характеристика протравливателя семян ПС-20

Показатель	Значение
1. Тип протравливателя	камерный
2. Способ агрегатирования	самоходный
3. Привод	электрический (380 В)
4. Производительность, т/ч	20
5. Емкость бака, л	200
6. Тип насоса-дозатора	мембранный
7. Транспортная скорость, м/мин	16,9

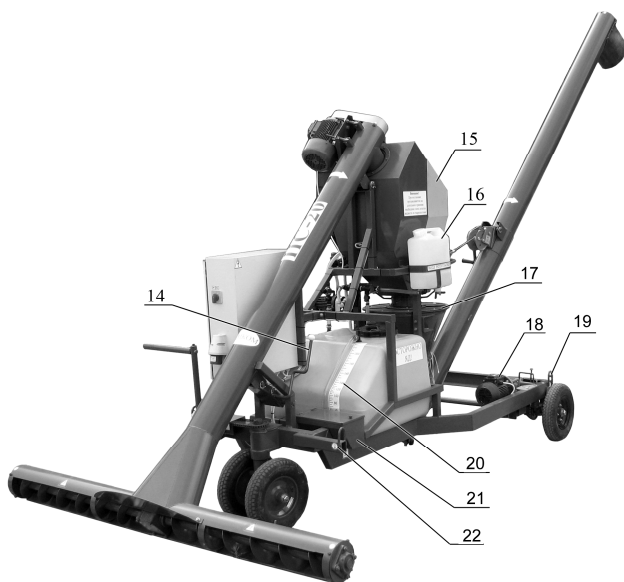
Показатель	Значение
8. Рабочая скорость движения, м/мин	3,5
9. Потребляемая мощность, кВт	5,0
10. Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм	5900×2000×3800
11. Масса, кг	850

Общее устройство и процесс работы протравливателя ПС-20

Камерный протравливатель семян ПС-20 (рис. 13.1) состоит из рамы 5, колес (управляемых 2, ходовых 6), механизма поворота управляемых колес 3, самохода 18, систем подачи зерна, рабочей жидкости, электрооборудования, мерного стакана (находится в комплекте ЗИП).



a



б

Рис. 13.1. Протравливатель ПС-20:

а – вид справа; *б* – вид слева;

- 1* – опора шнека регулируемая; *2* – колеса управляемые;
3 – механизм поворота управляемых колес; *4* – бак для рабочей жидкости; *5* – рама;
6 – колеса ходовые; *7* – шнек выгрузной; *8* – лебедка механизма подъема загрузочного шнека; *9* – трос механизма подъема загрузочного шнека;
10 – бункер зерновой; *11* – пульт управления; *12* – шнек загрузочный;
13 – шнековый питатель; *14* – рычаг подъема загрузочного шнека; *15* – кожух привода дозатора семян; *16* – бак дополнительный; *17* – камера протравливания;
18 – самоход; *19, 22* – кронштейны строповки; *20* – уровнемер бака для рабочей жидкости; *21* – ящик для комплекта ЗИП; *23* – блок управления потоком жидкости; *24* – фильтр линии всасывания; *25* – насос-дозатор; *26* – система дозирования жидкости

Рама 5 протравливателя установлена на управляемые *2* и ходовые *6* пневматические колеса, на нее монтируются рабочие органы и основные узлы. Она изготовлена из стальных труб с прямоугольным замкнутым профилем. Ходовые колеса являются ведущими. Движение машины осуществляется посредством самохода *18*, который расположен на раме с левой стороны. Ходовые колеса приводятся во вращение от мотор-редуктора *4* (рис. 13.2) через цепные передачи *3, 6, 7* и муфты сцепления *1*. С помощью муфт сцепления

ходовые колеса самохода приводятся во вращение по одному или совместно, а также отключаются от мотор-редуктора для буксировки протравливателя.

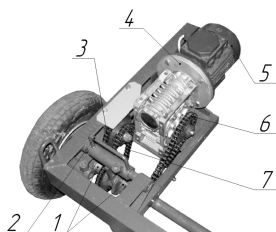


Рис. 13.2. Самоход:

1 – муфты сцепления; 2 – рычаг переключения;
3, 6, 7 – передачи цепные; 4 – мотор-редуктор; 5 – электропривод

Система подачи зерна (см. рис. 13.1) состоит из зернового бункера 10, загрузочного шнека 12 со шнековым питателем 13, дозирующего устройства, камеры протравливания 17, выгрузного шнека 7.

Загрузочный шнек 12 со шнековым питателем 13 забирает семена из бурта и подает их в бункер 10. Подъем загрузочного устройства при маневрировании и опускание при продолжении работы производятся рычагом подъема загрузочного шнека 14. В этом случае загрузочное устройство посредством тяги подъемного рычага и скобы поднимается в нужное положение. Шнековый питатель 13 имеет регулируемую опору 1 для изменения его высоты относительно площадки зернохранилища и перемещения вдоль бурта семян.

Выгрузной шнек 7 перемешивает обработанные семена и подает их в транспортное средство, на пол или в мешки. Он поднимается и опускается оператором с помощью лебедки 8 и троса 9, поворачивается вправо (влево) на угол не более 90° для удобства подъезда транспортного средства к протравливателю.

Бункер зерновой (рис. 13.3) с дозирующим устройством служит для временного хранения массы семян и равномерной подачи ее в камеру протравливания. Подача семян и рабочей жидкости в камеру протравливания синхронизирована с помощью трех датчиков, которые смонтированы на зерновом бункере. Приводом загрузочного шнека управляют верхний и средний датчики, приводом самохода, насоса и дозатора зерна – нижний. Средний датчик уровня зерна находится на передней стенке бункера, нижний – на боковой стенке

со стороны дополнительного бака. Все датчики программируются на задержку времени срабатывания, что позволяет настраивать протравливатель на эксплуатацию при различной высоте бурта.

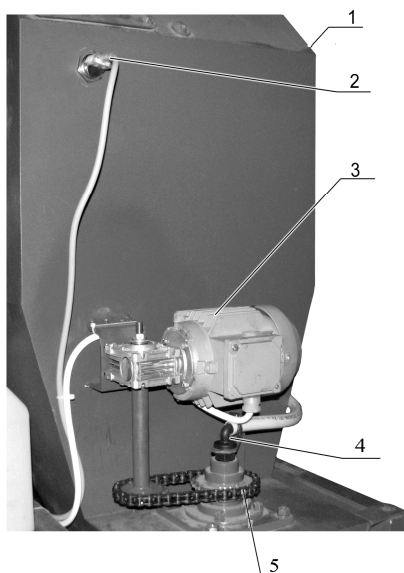


Рис. 13.3. Зерновой бункер (задний кожух снят):

1 – емкость для семян; 2 – верхний датчик уровня зерна; 3 – мотор-редуктор привода дозатора зерна; 4 – фитинг подвода жидкости; 5 – передача цепная

При заполнении бункера семенами до высоты нижнего датчика подается сигнал и автоматически включается электродвигатель дозатора семян, начинается подача семян в камеру протравливания. Когда уровень семян ниже этого датчика, электродвигатель дозатора семян автоматически отключается.

Дозатор семян (рис. 13.4) обеспечивает подачу семян в камеру протравливания в форме кругообразной оболочки. Предназначен для настройки производительности протравливателя за счет изменения зазора между регулирующей заслонкой 2 и распределяющим диском 8. Дозатор состоит из указателя 1, регулирующей заслонки 2, рукояток 3, дозирующего цилиндра 4, шкалы 5. Привод распределяющего диска осуществляется мотор-редуктором 3 (см. рис. 13.3) через цепную передачу 5.

Камера протравливания (рис. 13.4) предназначена для покрытия семян рабочей жидкостью и подачи их в горловину выгрузного шнека. Состоит из корпуса 7 с крышкой 6, в котором размещены распределяющий диск 8 и многодисковая форсунка 9. Распыленная многодисковой форсункой рабочая жидкость равномерно покрывает поверхность семян, падающих вниз. Привод многодисковой форсунки осуществляется от мотор-редуктора через ременную передачу.

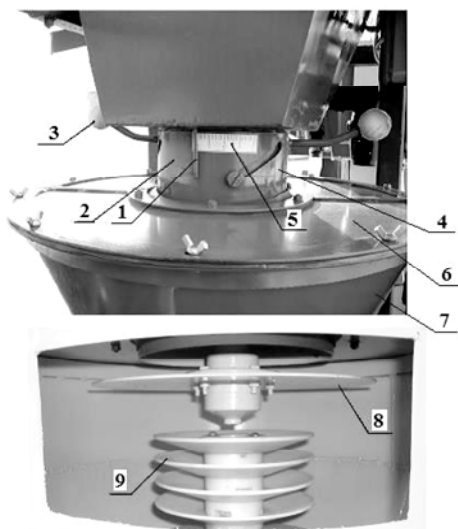
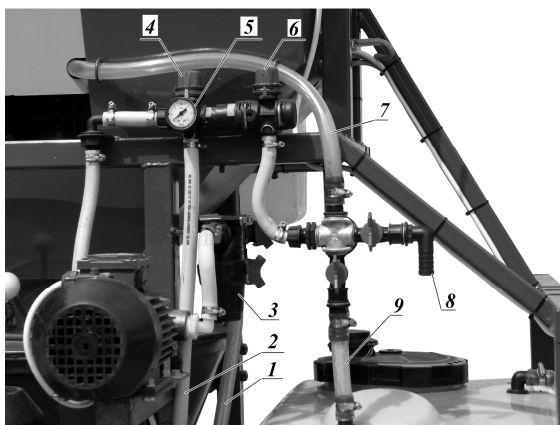


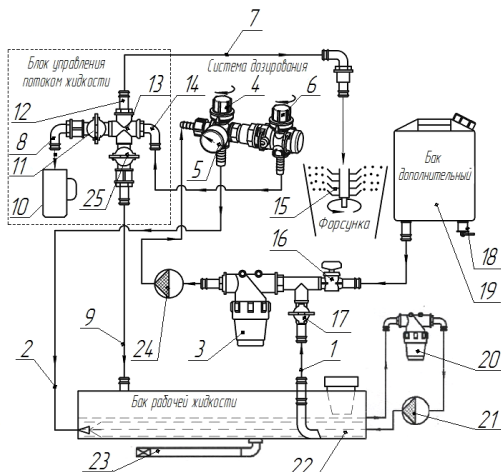
Рис. 13.4. Дозатор семян с камерой протравливания:
 1 – указатель; 2 – заслонка регулирующая; 3 – рукоятка;
 4 – цилиндр дозирующий; 5 – шкала; 6 – крышка; 7 – корпус;
 8 – диск распределяющий; 9 – форсунка многодисковая

Система подачи рабочей жидкости (рис. 13.5) предназначена для заправки, приготовления рабочей жидкости, протравливания, промывки гидрокоммуникаций. Она состоит из блока управления потоком жидкости, системы дозирования рабочей жидкости, двухходовых кранов 11, 16, 17, 25, дополнительного бака 19, фильтров 3, 20, линий всасывания и нагнетания, насоса подачи жидкости на гидромешалку 21, бака для рабочей жидкости 22, насоса-дозатора 24.

Бак дополнительный 19 предназначен для промывки системы и мытья рук, заполняется водой.



a



б

Рис. 13.5. Система подачи рабочей жидкости:

- a* – система дозирования с блоком управления; *б* – комбинированная схема;
- 1 – линии всасывания; 2 – линия сброса избыточного давления; 3, 20 – фильтры;
- 4 – регулятор давления; 5 – манометр; 6 – дозатор жидкости; 7 – линия подачи жидкости к форсунке; 8 – патрубок отбора жидкости; 9 – линия слива потока жидкости в бак;
- 10 – стакан мерный; 11, 16, 17, 25 – краны двухходовые;
- 12 – клапан обратный; 13 – муфта четырехходовая; 14 – фитинг;
- 15 – форсунка многодисковая; 18 – кран для мытья рук; 19 – бак дополнительный;
- 21 – насос подачи жидкости на гидромешалку; 22 – бак рабочей жидкости;
- 23 – патрубок слива рабочей жидкости; 24 – насос-дозатор

Бак для рабочей жидкости 22 предназначен для хранения запаса рабочей жидкости, необходимого для непрерывной работы в течение длительного времени. Он оснащен уровнемером, заправочной горловиной, гидравлической мешалкой, которая снабжена корпусом со смесительной камерой и соплом.

Насос-дозатор 24 (мембранный) предназначен для подачи рабочей жидкости в напорную коммуникацию и создания давления, необходимого для ее распыления и перемешивания. Привод насоса осуществляется электродвигателем.

Фильтры 3, 20 предназначены для очистки рабочей жидкости от частиц, которые могут вызвать засорение многодисковой форсунки, нарушения работы клапанов насосов, системы дозирования жидкости, блока управления. Фильтры состоят из корпусов, каркасов и фильтрующих элементов, выполненных из химически стойкого материала. Для нормальной работы необходимо извлекать фильтрующий элемент из корпуса и промывать.

Система дозирования жидкости предназначена для настройки подачи необходимого количества рабочей жидкости. Она включает в себя регулятор давления 4 с манометром 5 и регулирующий дроссельный дозатор 6. Установка лимбов регуляторов 4, 6 в соответствии с данными таблицы, размещенной на машине, позволяет обеспечить требуемую дозировку рабочей жидкости. Контроль подачи жидкости в процессе работы в автоматическом режиме осуществляется по манометру.

Блок управления потоком жидкости предназначен для установки режимов работы протравливателя: автоматического – «А» (протравливания семян при заборе семенного материала из буртов); настройки – «Н» (для проверки электрооборудования, настройки и регулировки механизмов и систем, приготовления рабочей жидкости, промывки гидрокommunikаций). Состоит из двухходовых кранов 11, 25, обратного клапана 12 и четырехходовой муфты 13.

Электрооборудование включает в себя силовой электрический кабель, розетку настенного монтажа, лампу 24 В, выключатель, электродвигатели, приборы световой сигнализации, датчики.

Пульт управления 11 (см. рис. 13.1, а) работает от электрической сети 380 В и позволяет оператору управлять технологическим процессом.

Технологический процесс (рис. 13.6). Левый и правый питатели транспортируют семена навстречу один другому к загрузочному

шнеку, по которому они подаются в зерновой бункер, а оттуда – в дозирующий цилиндр и далее на вращающийся распределяющий диск дозатора семян. Под действием центробежной силы они поступают в камеру протравливания в виде сплошной кольцевой завесы. Распыленная до мелкодисперсного состояния вращающейся многодисковой форсункой, рабочая жидкость равномерно покрывает поверхность падающих семян. Далее они поступают в приемную горловину выгрузного шнека камеры протравливания, перемешиваются и выгружаются в транспортное средство или тару.

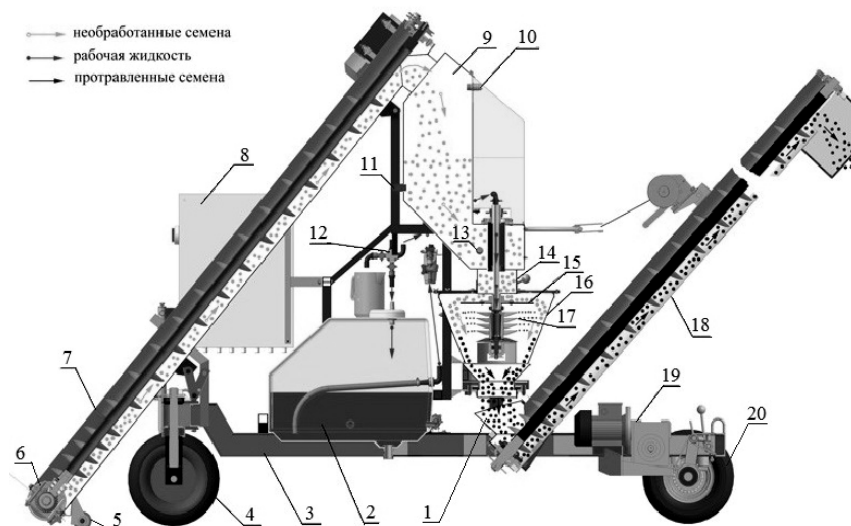


Рис. 13.6. Технологическая схема протравливателя ПС-20:

- 1 – горловина приемная выгрузного шнека; 2 – бак рабочей жидкости; 3 – рама;
 4, 20 – колеса управляемые и ходовые; 5 – опора шнека регулируемая;
 6 – питатель шнековый; 7 – шнек загрузочный; 8 – пульт управления;
 9 – бункер зерновой; 10, 11, 13 – датчики (верхний, средний, нижний);
 12 – блок управления потоком жидкости; 14 – цилиндр дозирующий
 с регулирующей заслонкой; 15 – диск распределяющий; 16 – камера протравливания;
 17 – форсунка многодисковая; 18 – шнек выгрузной; 19 – самоход

Для установки протравливателя ПС-20 на дозу расхода рабочей жидкости пользуются регуляторами подачи семян и жидкости, мерным стаканом и таблицами инструкции.

Работа протравливателя в режиме «Н». После нажатия на кнопку «Пуск» и звукового сигнала становятся доступны кнопки управления

отдельными узлами протравливателя (загрузочным и выгрузным шнеками, насосом), а также кнопки управления самоходом. При включении транспортной скорости самохода возможно перемещение протравливателя по территории склада.

Работа протравливателя в режиме «А». Установив переключатель «Режим работы» в положение «А», необходимо нажать на кнопку «Пуск». После звукового сигнала включатся двигатели: самохода, загрузочного и выгрузного шнеков, многодисковой форсунки и вентилятора системы аспирации (если установлен). Ручки кранов 11, 25 (см. рис. 13.5) блока управления потоком жидкости должны быть установлены в положение режима «Протравливание».

Подготовка к работе и основные регулировки протравливателя ПС-20

Подготовка протравливателя семян к работе предусматривает проверку технического состояния, герметичности соединений трубопроводов и исправности системы автоматического контроля подачи семян и рабочей жидкости (суспензии), давления в шинах, установку шнекового питателя относительно площадки зернохранилища. Необходимо проверить правильность подсоединения кабеля к электросети при переводе переключателя режимов работы в положение «А», направления вращения двигателей загрузочного и выгрузного шнеков, насоса-дозатора и др. (должны совпадать с направлением стрелок, нанесенных на корпус или кожухи). В случае обратного вращения поменять местами два каких-либо фазных провода кабеля питания. Устранить выявленные неисправности и отрегулировать протравливатель на заданную норму нанесения пестицидов на семена.

Приготовление рабочей жидкости (суспензии) необходимой концентрации

На пульте управления установить переключатель режимов работы в положение «Н». Перемешивание жидкости в баке проводить 3–5 мин, установив выключатель «Насос» на пульте управления в положение «Вкл», а рукоятки кранов блока распределения жидкости – в положение «Настройка по семенам» (табл. 13.2).

Таблица 13.2

Положение рукояток кранов гидросистемы протравливателя (см. рис. 13.5)

Режим работы	Кран 17	Кран 16	Кран 25	Кран 11
Протравливание	Открыт	Закрыт	Закрыт	Закрыт
Настройка по жидкости	Открыт	Закрыт	Закрыт	Открыт
Настройка по семенам	Открыт	Закрыт	Открыт	Закрыт
Промывка	Закрыт	Открыт	Открыт	Закрыт

При приготовлении рабочей жидкости из водорастворимых препаратов норму внесения препарата необходимо принимать из расчета 7 л водного раствора на 1 т семян, из порошкообразных препаратов – 10 л на 1 т семян. При использовании для протравливания порошковидных препаратов в бак протравливателя должна заливаться готовая к применению суспензия, приготовленная во вспомогательных емкостях. Для приготовления рабочей жидкости в зависимости от имеющегося препарата и от норм их внесения на 1 т семян используют табл. 13.3.

Например: задана доза внесения порошковидного препарата $q = 2$ кг/т. В соответствии с табл. 13.3 необходимое количество засыпаемого препарата на объем бака составит $Q = 42$ кг.

Таблица 13.3

Нормы внесения препаратов на 1 т семян

Вид препарата	Доза внесения препарата q , л/т (кг/т)	Норма внесения рабочей жидкости q_p , л/т	Количество препарата на объем бака Q , л (кг)
Жидкость	0,2	7	6,0
	0,4	7	12,0
	0,5	7	15,0
	1,0	7	30,0
	1,5	7	45,0
	2,0	7	60,0
	3,0	7	90,0
Порошок	1,0	7	30,0
	1,5	10	31,5
	2,0	10	42,0
	3,0	12	52,5

При выборе нормы внесения рабочей жидкости q_p и дозы внесения препарата q , не приведенных в табл. 13.3, количество препарата на объем бака Q можно определить по формуле

$$Q = \frac{V_6 q}{q_p},$$

где V_6 – объем бака, л;

q – доза внесения препарата, л/т (кг/т);

q_p – норма внесения рабочей жидкости на 1 т семян, л/т.

При использовании для протравливания жидких препаратов норма расхода рабочей жидкости q_p может устанавливаться в диапазоне 5–10 л/т.

Например: требуется приготовить необходимое количество жидкости при неполном баке. Количество семян, которое нужно протравить, – 10 т. Исходя из выбранной дозы внесения порошкообразного препарата на 1 т семян (например, $q = 1,5$ кг/т) определяем необходимое количество препарата:

$$Q = qM,$$

где M – количество протравливаемых семян, т.

Тогда

$$Q = 1,5 \times 10 = 15 \text{ кг.}$$

Определяем объем рабочей жидкости, который необходимо приготовить:

$$V = q_p M.$$

Тогда

$$V = 10 \times 10 = 100 \text{ л.}$$

Для этого примера объем рабочей жидкости (вода + порошок) в баке должен составить 100 л.

Настройку производительности протравливателя по семенам проводят с использованием табл. 13.4.

Таблица 13.4

Производительность протравливателя по семенам, т/ч,
в зависимости от деления шкалы дозатора

Деление шкалы	Пшеница	Ячмень	Овес	Рожь	Лен	Горох	Рапс	Подсол- нечник
10	6,8	3,8	3,0	5,7	6,2	6,8	6,1	3,0
11	7,9	4,0	3,2	6,3	7,3	7,9	7,2	3,5
12	9,1	5,8	4,1	7,1	8,5	9,1	8,4	4,0
13	10,3	6,9	5,2	8,1	9,0	10,3	8,9	4,5
14	11,6	8,1	6,3	9,0	–	11,6	–	5,1
15	13,5	9,3	7,4	10,3	–	13,0	–	5,9
16	14,9	10,6	8,7	11,9	–	14,5	–	6,5
17	16,1	12,0	10,0	12,9	–	16,0	–	7,0
18	17,7	13,5	11,4	13,6	–	18,7	–	7,8
19	19,3	15,1	12,8	16,2	–	20,9	–	8,5
20	22,1	16,3	13,7	18,1	–	22,1	–	9,7

Примечание: режим, обозначенный знаком «—», использовать не рекомендуется.

Перед регулировкой необходимо определить размеры тары, подготовить ее для взятия и взвешивания семян. Точность измерения производительности дозатора семян увеличивается с увеличением объема тары, поэтому для отбора проб семян рекомендуется тарированный кузов автомобиля.

Для отбора проб установить заслонку 2 дозатора семян (см. рис. 13.2) в необходимое положение, совместив указатель 1 с делением шкалы 5, ручки кранов блока управления потоком жидкости (см. табл. 13.2) – в положение «Настройка по семенам». Затем опустить с помощью рычага загрузочный шнек вместе с питателем, включить рабочую скорость самохода. Установить выгрузной шнек 7 (см. рис. 13.1) в удобное для взятия проб положение и перевести переключатель режимов работы в положение «А». Протравливатель движется вперед с рабочей скоростью без протравливания. Взять три пробы семян при непрерывной выгрузке, определить среднюю фактическую производительность Π_{ϕ} дозатора семян протравливателя по формуле

$$\Pi_{\phi} = 3,6 \frac{m_1 + m_2 + m_3}{t_1 + t_2 + t_3},$$

где m_1, m_2, m_3 – масса семян первой, второй, третьей пробы, кг;
 t_1, t_2, t_3 – время взятия первой, второй, третьей пробы, с.

Выключить все механизмы, переведя переключатель режимов работы в положение «Н». В случае корректировки производительность протравливателя по семенам можно изменить, переместив регулируемую заслонку дозатора семян, после чего повторить пробы. После окончания настройки зафиксировать положение регулирующей заслонки дозатора с помощью гайки-барашка.

Настройка производительности системы дозирования жидкости

Определить необходимую дозировку жидкости Q_d по табл. 13.5 в зависимости от принятой дозы внесения препарата и нормы расхода рабочей жидкости, а также вычисленного значения средней фактической производительности.

Таблица 13.5

Подача рабочей жидкости дозатором Q_d , л/мин,
 в зависимости от дозы внесения и нормы расхода

Препарат	Норма расхода на 1 т семян		Производительность протравливателя по семенам							
	пре- парага q , л/т (кг/т)	рабочей жидкости q_p , л/т	3	5	7	9	10	11	13	15
Жидкий	0,2	7	–	0,58	0,82	1,05	1,17	1,28	1,52	1,75
	0,4	7	–	0,58	0,82	1,05	1,17	1,28	1,52	1,75
	0,5	7	–	0,58	0,82	1,05	1,17	1,28	1,52	1,75
	1,0	7	–	0,58	0,82	1,05	1,17	1,28	1,52	1,75
	1,5	7	–	0,58	0,82	1,05	1,17	1,28	1,52	1,75
	2,0	7	–	0,58	0,82	1,05	1,17	1,28	1,52	1,75
	3,0	7	–	0,58	0,82	1,05	1,17	1,28	1,52	1,75
Порошко- видный	1,0	7	–	0,58	0,82	1,05	1,17	1,28	1,52	1,75
	1,5	10	0,5	0,83	1,17	1,50	1,67	1,83	2,17	2,50
	2,0	10	0,5	0,83	1,17	1,50	1,67	1,83	2,17	2,50
	3,0	12	0,6	1,00	1,40	1,80	2,00	2,20	2,60	3,00

При протравливании семян с производительностью 3–5 т/ч приготовление рабочей жидкости из порошковидных, не растворимых водой препаратов проводить исходя из нормы внесения их менее 10 л/т.

Например: при производительности протравливателя 15 т/ч, дозе внесения препарата 2,0 кг/т и норме внесения рабочей жидкости 10 л/т подача дозатора должна составлять 2,5 л/мин.

При выборе норм расхода рабочей жидкости, не указанных в табл. 13.5, подачу дозатора Q_d можно определить по формуле

$$Q_d = \frac{Pq_p}{60},$$

где P – производительность протравливателя, т/ч.

Для настройки подачи необходимого количества рабочей жидкости используется система дозирования рабочей жидкости. Рабочее давление для данных в табл. 13.6 составляет 1,0 бар (атм). Оно не должно отклоняться от этого значения более чем на 2 бара.

В связи с тем, что данные табл. 13.6 соответствуют результатам стендовых испытаний на воде при температуре $(18 \pm 2) ^\circ\text{C}$, обязательно необходимо сделать проверку на приготовленной рабочей жидкости. Значение подачи дозатора не должно отличаться от заданного более чем на $\pm 5\%$.

Таблица 13.6

Подача рабочей жидкости в зависимости от деления лимба дозатора

Подача рабочей жидкости Q_d , л/мин	0,95	1,8	2,1	2,5	2,75	3,0	3,25	3,4	3,75	4,1
Деление лимба дозатора	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Примечание: во время работы насоса установить деление лимба регулятора давления в положение, соответствующее показанию манометра 1 бар (атм).

После регулировки производительности системы дозирования рабочей жидкости произвести отбор проб, установив ручки кранов блока управления потоком жидкости (см. табл. 13.2) в положение «Настройка по семенам», а переключатель режимов работы на пульте управления – в положение «Н».

Нажав на кнопку «Насос» (см. рис. 13.5), регулятором 4 установить указатель лимба 6 в положение, соответствующее данной подаче рабочей жидкости (давление – 1 бар), при этом жидкость будет подаваться к блоку управления потоком и сливаться обратно в бак. После установившегося режима работы насоса разместить мерный стакан под патрубком 8 отбора проб и перевести краны в положение «Настройка по жидкости».

После отбора жидкости в мерный стакан (в течение 20–30 с) перевести ручки кранов в положение «Настройка по семенам». Зафиксировать объем жидкости в мерном стакане по его шкале и пересчитать его в минутную подачу насоса-дозатора (л/мин). Если полученная фактическая производительность системы дозирования отличается от необходимой более чем на 5 %, надо подрегулировать ее с помощью регулятора б и повторить взятие проб.

Режим промывки гидросистемы

Перевести ручки кранов в положение «Промывка» (см. табл. 13.2), а переключатель режимов работы – в положение «Н». Установить систему дозирования жидкости на максимальную производительность. Нажать на кнопку «Насос» на пульте управления и дать насосу поработать в течение 1 мин для промывки гидросистемы. Сливать остатки рабочей жидкости в бак нет необходимости.

Возможные неисправности и способы их устранения представлены в табл. 13.7.

Таблица 13.7

Возможные неисправности и способы их устранения

Неисправность	Причина	Способ устранения
Не включается двигатель	1. Выключено тепловое реле. 2. Неисправна катушка магнитного пускателя. 3. Нет контакта в кнопках управления	1. Включить тепловое реле, предварительно выяснив причину перегрузки двигателя. 2. Заменить катушку магнитного пускателя. 3. Зачистить контакты или заменить кнопку
Двигатель не вращается и гудит	1. Отсутствует напряжение на одной из фаз. 2. Вал двигателя заблокирован	1. Проверить контакты в магнитном пускателе и автоматическом выключателе. 2. Разблокировать вал
Система дозирования не подает жидкость	1. Засорение клапанов насоса. 2. Подсос воздуха из линии всасывания.	1. Насос разобрать, промыть клапаны. 2. Проверить герметичность линии всасывания.

Неисправность	Причина	Способ устранения
	3. Засорение фильтра линии всасывания. 4. Засорение регулятора давления и дозатора жидкости	3. Извлечь и промыть фильтрующий элемент. 4. Снять выходные патрубки, проверить и промыть регулятор давления и дозатор жидкости
Ухудшилось качество обработки семян, при визуальном осмотре видна неравномерность покрытия семян пестицидом	1. Неисправен распылитель. 2. Неправильно отрегулирован дозатор жидкости и дозатор семян	1. Проверить состояние распылителя, при выходе его из строя – заменить. 2. Проверить настройки дозатора жидкости и дозатора семян
Горит лампочка «Перегрузка»	1. Сработало тепловое реле. 2. Неисправна кнопка аварийной остановки	1. Выяснить причину срабатывания теплового реле, устранить ее и разблокировать реле. 2. Проверить кнопку, при необходимости заменить

Контрольные вопросы и задания

1. Опишите назначение и общее устройство протравливателя семян ПС-20.
2. Опишите технологический процесс протравливателя семян ПС-20.
3. Почему необходимо проверять подачу дозатором рабочей жидкости после регулирования производительности системы дозирования жидкости?
4. Из чего состоит система подачи зерна?
5. Из чего состоит система подачи рабочей жидкости?
6. Какие факторы влияют на фактическую производительность дозатора семян?
7. Перечислите неполадки, возникающие при работе протравливателя, способы их устранения.

14. Практическая работа

ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ МАШИН ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ И ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ, БОЛЕЗНЕЙ И СОРНЯКОВ

Цель работы: закрепить знания, полученные при изучении устройства, процесса работы, настроек и регулировок машин для внесения удобрений и защиты растений от вредителей, болезней и сорняков на лабораторных занятиях.

Оборудование, приборы, инструмент: машины для внесения органических и минеральных удобрений, машины для борьбы с вредителями, болезнями и сорняками, макеты, плакаты, методические указания.

Содержание работы: закрепить знания, полученные при изучении общего устройства, технологического процесса, правил эксплуатации машин для внесения удобрений и защиты растений от вредителей, болезней и сорняков, получить навыки подготовки машин к работе.

Подготовка к работе и основные регулировки машины РДУ-1,5

Подготовка машины к работе включает проверку ее комплектности, крепление всех сборочных единиц и деталей, а также навешивание ее на трактор, присоединение рукавов высокого давления от гидроцилиндров к секциям гидрораспределителя трактора и проведение регулировок и настроек.

После навешивания машины на трактор центральной тягой и раскосами навески устанавливают ее горизонтально на высоте 50 см от поверхности почвы до нижней кромки рамы при основном внесении удобрений, а при подкормке укорачивают центральную тягу навески трактора, чтобы задняя часть машины была поднята над землей на 56 см, а передняя – на 50 см.

Доза внесения удобрений устанавливается по табл. 14.1 или 14.2. Если на диске устанавлены большие крыльчатки с маркировкой «Б», то пользуются табл. 14.2, при установке малых крыльчаток с маркировкой «М» – табл. 14.1.

Таблица 14.1

Дозы внесения удобрений для крыльчаток с маркировкой «М», кг/га

Ширина прохода, м		12			15			16			18		
Частота вращения ВОМ, мин ⁻¹		540			540			540			540		
Установка крыльчатки		Е3-С1			Е5-С1			Е5-С1			Е4-Д1		
Установка крыльчатки на краю поля		А3-А3			А3-А3			А3-А3			А4-А4		
Скорость движения, км/ч		8	10	12	8	10	12	8	10	12	8	10	12
Показания линейки	Пропускная способность двух горловин, кг/мин												
Калийная соль													
60	29,7	186	149	124	149	119	99	139	111	93	124	99	83
70	34,6	216	173	144	173	138	115	162	130	108	144	115	96
80	39,6	248	198	165	198	158	132	186	149	124	165	132	110
90	44,6	279	223	186	223	178	149	209	167	139	185	149	124
100	49,6	310	248	207	248	198	165	233	186	155	207	165	138
110	54,5	341	273	227	273	218	182	255	204	170	227	182	151
120	59,5	372	298	248	298	238	198	279	223	185	248	198	165
130	64,5	403	323	269	323	258	215	302	242	202	269	215	179
140	69,4	434	347	289	347	278	231	325	260	217	289	231	193
150	74,4	465	372	310	372	296	248	349	279	233	310	248	207
160	79,3	496	397	330	397	317	264	372	297	248	330	264	220
170	84,3	527	422	351	422	337	281	395	316	263	351	281	234
180	89,3	558	447	372	447	357	298	419	335	279	372	298	245
190	94,2	589	471	393	471	377	314	442	353	294	393	314	252
200	99,2	620	496	413	496	397	331	465	372	310	413	331	276

Ширина прохода, м		12			15			16			18		
Частота вращения ВОМ, мин ⁻¹		540			540			540			540		
Установка крыльчатки		С4-С4			D5-D4			D5-D4			E5-C4		
Установка крыльчатки на краю поля		А3-А3			А3-А3			А3-А3			А4-А4		
Скорость движения, км/ч		8	10	12	8	10	12	8	10	12	8	10	12
Показания линейки	Пропускная способность двух горловин, кг/мин												
Аммиачная селитра													
60	31,7	198	159	132	159	127	106	149	119	99	132	106	88
70	37,7	236	189	157	189	151	126	177	141	118	157	126	105
80	43,6	273	218	182	218	174	145	204	164	136	182	145	121
90	49,6	310	248	207	248	198	165	233	186	155	207	165	138
100	55,6	348	278	232	278	222	185	201	209	174	232	185	154
110	61,5	384	308	256	308	246	205	288	231	192	256	205	171
120	67,5	422	338	281	338	270	225	316	253	211	281	225	188
130	73,2	458	366	305	366	293	244	343	275	229	305	244	203
140	78,8	493	394	328	394	315	263	369	296	246	328	263	219
150	84,4	528	422	352	422	338	281	396	317	264	352	281	234
160	90,1	563	451	375	451	360	300	422	338	282	375	300	250
170	95,7	598	479	399	479	383	319	449	359	299	399	319	266
180	101,3	633	507	422	507	405	338	475	380	317	422	338	281
190	107,0	669	535	446	535	428	357	502	401	334	446	357	297
200	112,6	704	563	469	563	450	375	528	422	352	469	375	313

Таблица 14.2

Дозы внесения удобрений для крыльчаток с маркировкой «Б», кг/га

Ширина прохода, м		20			24			25			28		
Частота вращения ВОМ, мин ⁻¹		540			540			540			540		
Установка крыльчатки		Е4-С2			Е5-В4			Е5-В4			Е6-В4		
Установка крыльчатки на краю поля		А4-А4			А5-А5			А5-А5			А6-А6		
Скорость движения, км/ч		8	10	12	8	10	12	8	10	12	8	10	12
Показания линейки	Пропускная способность двух горловин, кг/мин												
Суперфосфат													
60	33,4	125	100	84	104	84	70						
70	39,3	147	118	98	123	98	82						
80	45,2	170	136	113	141	113	94						
90	51,1	192	153	128	160	128	106	153	123	102	137	110	91
100	57,0	214	171	143	178	143	119	171	137	114	153	122	102
110	62,9	236	189	157	197	157	131	189	151	126	168	135	112
120	68,8	258	206	172	215	172	143	206	165	138	184	147	123
130	74,4	279	223	186	233	186	155	223	179	149	199	159	133
140	80,1	300	240	200	250	200	167	240	192	160	215	172	143
150	85,7	321	257	214	258	214	179	257	206	171	230	184	153
160	91,3	342	274	223	285	228	190	274	219	183	245	196	163
170	97,0	364	291	243	303	243	202	291	233	194	260	208	173
180	102,6	385	308	257	321	257	214	308	246	205	275	220	183
190	108,2	406	325	271	338	271	225	325	260	216	290	232	193
200	113,9	427	342	285	356	285	237	342	273	228	305	244	200

Ширина прохода, м		20			24			25			28		
Частота вращения ВОМ, мин ⁻¹		540			540			540			540		
Установка крыльчатки		Е1-В2			Е4-В2			Е4-В2			Е6-В2		
Установка крыльчатки на краю поля		А3-А3			А4-А4			А4-А5			В6-В6		
Скорость движения, км/ч		8	10	12	8	10	12	8	10	12	8	10	12
Показания линейки	Пропускная способность двух горловин, кг/мин												
Калийная соль													
60	29,7	111	89	74	93	74	62	89	71	59			
70	34,6	130	104	87	108	87	72	104	83	69			
80	39,6	149	119	99	124	99	83	119	95	79			
90	44,6	167	134	112	139	112	93	134	107	89			
100	49,6	186	149	124	155	124	103	149	119	99			
110	54,5	204	164	136	170	136	114	168	131	109			
120	59,5	223	179	149	186	149	124	179	143	119			
130	64,5	242	194	161	202	161	134	196	155	129			
140	69,4	260	208	174	217	174	145	208	167	139	186	149	124
150	74,4	279	223	186	233	186	155	223	179	149	199	159	133
160	79,3	297	238	198	248	198	165	238	190	159	212	170	142
170	84,3	316	253	211	263	211	176	253	202	169	226	181	151
180	89,3	335	266	223	279	223	186	268	214	179	239	191	159
190	94,2	353	285	236	294	236	196	283	226	188	252	202	168
200	99,2	372	298	248	310	248	207	298	238	198	266	213	177

Ширина прохода, м		20			24			25			28		
Частота вращения ВОМ, мин ⁻¹		540			540			540			540		
Установка крыльчатки		Е4-С2			Е5-С2			Е5-С2			Е6-С2		
Установка крыльчатки на краю поля		А4-А4			А5-А5			А5-А5			А6-А6		
Скорость движения, км/ч		8	10	12	8	10	12	8	10	12	8	10	12
Показания линейки	Пропускная способность двух горловин, кг/мин												
Аммиачная селитра													
60	31,7	119	95	79	99	79	66	95	76	63			
70	37,7	141	113	94	118	94	79	113	90	75			
80	43,6	164	131	109	136	109	91	131	105	87			
90	49,6	189	149	124	155	124	103	149	119	99			
100	55,6	209	167	139	174	139	116	167	133	111			
110	61,5	231	185	154	192	154	128	185	148	123	165	132	110
120	67,5	253	203	169	211	169	141	203	162	135	181	145	121
130	73,2	275	220	183	229	183	153	220	176	146	196	157	131
140	78,8	295	236	197	246	197	164	236	189	158	211	169	141
150	84,4	317	253	211	264	211	176	253	203	169	226	181	151
160	90,1	338	270	225	282	225	188	270	216	180	241	193	161
170	95,7	359	287	239	299	239	199	287	230	191	256	205	171
180	101,3	380	304	253	317	253	211	304	243	203	271	217	181
190	107,0	401	321	268	334	268	223	321	257	214	287	229	191
200	112,6	422	338	282	352	282	235	338	270	225	302	241	201

Пример. Необходимо внести 170 кг/га суперфосфата при установленных больших крыльчатках с рабочей шириной внесения 20 м и с частотой вращения ВОМ трактора 540 мин⁻¹ при основном внесении.

По табл. 14.2 выбираем показания линейки «80», установку крыльчатки Е4-С2 при скорости движения 8 км/ч.

Рычагом 1 (см. рис. 11.3) устанавливаем указатель 2 по шкале 4 в положение «80», перемещая дозирующую заслонку 8. На обоих дисках устанавливаем одну из крыльчаток в положение Е4, а другую – в положение С2. Высота установки машины горизонтально – 50 см от поверхности почвы.

При внесении удобрений на границе поля, если граница находится справа, обе крыльчатки на правом диске метателя устанавливают в положение А4. На левом диске крыльчатки остаются в позиции Е4-С2, как при основном внесении удобрений.

Для уточнения установочных данных табл. 14.1 или 14.2 и для видов удобрений, не приведенных в них, проводится проверка установки машины на дозу и равномерность внесения. По таблицам выбирают удобрение, наиболее подходящее вносимому по характеристикам. Затем загружают удобрения в бункер, производят соответствующие установки на машине крыльчаток метателей и дозирующей заслонки.

Контрольную проверку проводят в сухой безветренный день, чтобы на результатах проверки не сказывались погодные условия. Выбирают горизонтальный участок поля длиной 60–70 м, равный по ширине трехкратной рабочей ширине захвата машины АВ (рис. 14.1), при высоте растений не более 10 см.

Устанавливают лотки-уловители (размеры – 500×500×150 мм) в зонах перекрытия проходов и в середине колеи на расстоянии 1 м друг от друга. Включают ВОМ трактора, проезжают три полосы. Шиберы открывают гидроцилиндрами за 10 м до лотков-уловителей и закрывают примерно через 30 м за ними. Если в лотках-уловителях недостаточное количество удобрений, то проходы повторяют.

Затем взвешивают удобрения соседних лотков-уловителей по ходу движения трактора. Если масса удобрений в контрольных емкостях одинаковая (допустимое отклонение ±10 %), то установка равномерности соответствует требованиям. Если количество удобрений в лотках-уловителях неодинаковое (по возрастающей слева направо или наоборот), то необходимо корректировать регулировки дозирующей заслонки и крыльчаток.

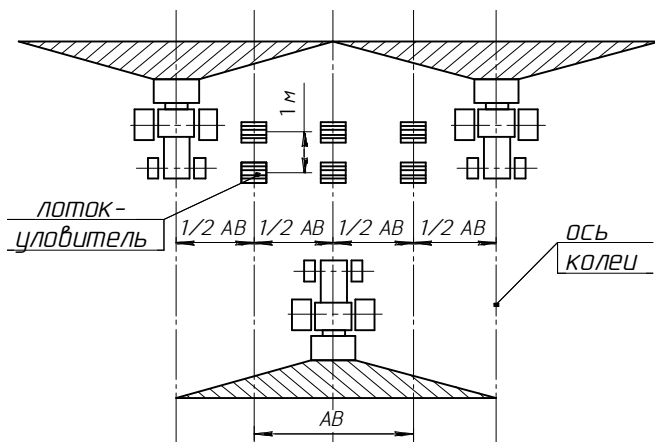


Рис. 14.1. Схема движения агрегата:
AB – ширина разбрасывания удобрений

Если в зонах перекрытия количество удобрений увеличено, то крыльчатка, указанная в табл. 14.1 или 14.2 второй, должна быть поставлена на левом и правом метателях в сторону меньших цифр, чтобы уменьшить количество удобрений в зоне перекрытия. Например, проверенные значения установки – С3-В2, новые значения – С3-В1. Если в зонах перекрытия недостаточно удобрений, то крыльчатка, указанная в табл. 14.1 или 14.2 второй, устанавливается в положение В3, чтобы уменьшить количество удобрений в зоне тракторной колеи и увеличить – в зонах перекрытия.

Если коррекция угла второй крыльчатки диска не обеспечивает увеличения количества удобрений в зоне перекрытия, то дополнительно можно увеличить длину лопатки на этой крыльчатке. Благодаря удлинению лопатки количество удобрений в зонах перекрытия полос увеличится за счет уменьшения в средней полосе.

Если полоса удобрений слишком широка или узка, то следует изменять позицию крыльчатки и длину лопатки, приведенную в таблицах первой, в меньшую или большую сторону. Например, ширина полосы – 18 м при установке крыльчаток Е4-С4, для уменьшения ширины полосы устанавливают крыльчатки в положение Е3-С4.

В табл. 14.1 и 14.2 приведены ориентировочные дозы внесения удобрений в зависимости от показаний шкалы (открытия дозирующей заслонки), соответствующие определенной скорости дви-

жения агрегата. Фактическую дозу для различных видов удобрений и скоростей движения, как приведенных в таблицах, так и не приведенных, проверяют или устанавливают опытным путем.

Сначала определяют скорость движения агрегата, затем расчетное количество удобрений, высеваемых за определенное время, осуществляют высев удобрений за это время, взвешивают его и сравнивают с расчетным значением или табличными данными.

Скорость движения агрегата V_M определяется его проходом по участку длиной 100 м с полунаполненным бункером по формуле

$$V_M = \frac{360}{t},$$

где t – время, с.

Например, если время движения по участку длиной 100 м составляет 36 с, то скорость движения агрегата

$$V_M = \frac{360}{36} = 10 \text{ км/ч.}$$

Количество удобрений, высеваемых через дозирующие устройства, кг/мин, определяется по формуле

$$q = \frac{B_p V_M Q}{600},$$

где B_p – ширина полосы внесения, м;

V_M – скорость движения агрегата, км/ч;

Q – доза внесения, кг/га.

Количество удобрений, высеваемых при данной дозе через одно дозирующее устройство, $q_1 = \frac{q}{2}$.

Для проверки дозы внесения удобрений наполняют бункер, снимают оба метателя, подвешивают под выходное отверстие воронку и мешок. Исходя из дозы внесения удобрений устанавливают рычаг дозирующей заслонки на деление шкалы в соответствии с таблицей. Включают привод, открывают гидроцилиндром шибер,

собирают удобрения, высеваемые в течение 1 мин, а затем взвешивают и сравнивают с расчетными или табличными данными.

Если высеянная доза отличается от требуемой, необходимо произвести корректировку путем изменения положения дозирующей заслонки и провести повторную проверку.

Подготовка к работе и основные регулировки опрыскивателя

Подготовка опрыскивателя к работе включает в себя тщательный общий осмотр. В случае первого использования осмотр следует начать с извлечения запасных частей, находящихся в сите основного бака. Очистить опрыскиватель от грязи и консервационной смазки, используя обтирочный материал и воду (не допускается использование бензинов и других растворителей лакокрасочного покрытия). Проверить надежность крепления составных частей опрыскивателя (бака, насоса, штанги и др.). При необходимости подтянуть крепление, используя комплект инструментов. Проверить наличие смазки в точках трения согласно таблице смазки. При необходимости произвести смазку. Опрыскиватель отгружается изготовителем с шириной колеи 1400 мм, при необходимости переоборудовать ширину колеи в диапазоне 1300–1600 мм. Установить давление в шинах колес опрыскивателя 0,25 МПа.

Заправка опрыскивателя может осуществляться как с помощью агрегатов (спецсредств), приготавливающих рабочие жидкости, так и насосом опрыскивателя.

Заправка спецсредствами производится при отключенном насосе и рабочих органах. Кран К1 (рис. 14.2) устанавливают в положение вправо до упора, а рабочую жидкость и чистую воду через горловины заливают соответственно в основную емкость опрыскивателя Б1 и бак для чистой воды Б2.

Заправка опрыскивателя рабочим раствором при помощи вспомогательных заправочных средств значительно повышает производительность. Заправлять опрыскиватель следует непосредственно у обрабатываемого массива. Следует рассчитать работу так, чтобы одной заправки хватило на парное число ходов: это позволит заправлять опрыскиватель с одной стороны поля.

Для самозаправки опрыскивателя жидкостью (водой) снимают заглушку с крышки фильтра Ф2 и устанавливают на ее место

заборный рукав. При этом клапан, находящийся внутри корпуса фильтра, перекрывает проход жидкости из емкостей Б1 и Б2 во всасывающую магистраль насоса.

Регулятор давления РД и кран переключения потока К1 устанавливают так, чтобы канал подачи жидкости в бак был полностью открыт.

После включения ВОМ насос Н засасывает рабочую жидкость (воду) из резервуара через заборный рукав, фильтр Ф2 и подает ее через кран переключения потока К1 (повернут вправо до упора) и открытый клапан регулятора давления РД в основную емкость машины.

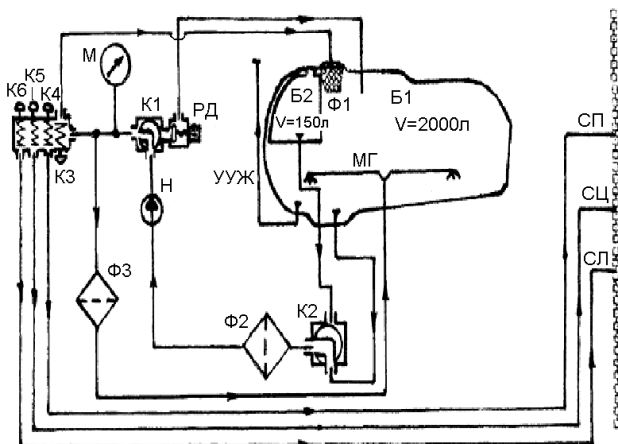


Рис. 14.2. Принципиальная схема работы опрыскивателя:

Б1 – емкость основная; Б2 – бак для чистой воды; УУЖ – указатель уровня жидкости; МГ – мешалка гидравлическая; РД – регулятор давления; СП, СЦ, СЛ – секции штанги правая, центральная и левая соответственно; Ф1 – фильтр заливной; Ф2 – фильтр всасывающий; Ф3 – фильтр гидромешалки; К1 – кран переключения потока; К2 – кран двухходовой подключения рабочего раствора и чистой воды; К3 – кран включения устройства для приготовления рабочего раствора в машине; К4, К5, К6 – краны включения в работу секций штанг

При закрытых кранах К4, К5 и К6, повернув кран переключения потока К1 влево до упора, краном К3 пульты управления можно направить жидкость в размыватель ядов, где происходит размыв порошковых ядов и их фильтрование фильтром Ф1. Для дополнительного перемешивания рабочей жидкости имеется гидромешалка ГМ.

Промывка магистралей опрыскивателя осуществляется водой из бака чистой воды Б2 при соответствующем положении крана К2.

Настройка опрыскивателя на требуемый режим работы осуществляется водой из бака чистой воды Б2. Насос засасывает чистую воду через фильтр Ф2 при открытом в соответствующее положение кране К2 и подает ее в пульт управления, где регулятором давления РД создается рабочее давление, а кранами К4, К5, К6 открывается проход к распылителям секций штанги. Рабочее давление в нагнетательной коммуникации контролируется манометром М.

Рекомендуемый расход рабочей жидкости, л/га, при обработке пестицидами – 80–300, гербицидами – 150–300, ЖКУ – 150–800.

При настройке выбирают рабочую скорость исходя из состояния почвы, ширины междурядий, высоты обрабатываемых культур, рельефа местности и т. п., а рабочее давление – по табл. 14.3 исходя из заданного расхода рабочей жидкости.

Таблица 14.3

Давление в напорной магистрали, МПа

Норма вылива рабочей жидкости, л/га	Рабочая скорость движения опрыскивателя, км/ч									
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Распылитель 015 – зеленый										
80		0,10	0,14	0,19	0,25	0,315	0,385	0,46		
100	0,10	0,15	0,225	0,30	0,39	0,49				
120	0,14	0,225	0,305	0,39	0,49					
140	0,18	0,305	0,49							
160	0,25	0,39								
180	0,30	0,50								
Распылитель 02 – желтый										
80				0,10	0,13	0,165	0,20	0,24		
100			0,12	0,16	0,20	0,25	0,325	0,40		
120		0,12	0,165	0,22	0,29	0,38	0,475			
140	0,10	0,16	0,22	0,31	0,41					
160	0,13	0,20	0,29	0,41						
180	0,16	0,25	0,38							
200	0,20	0,325	0,475							
Распылитель 03 – голубой										
100					0,10	0,13	0,165	0,20	0,23	
150			0,13	0,18	0,23	0,29	0,36	0,44	0,53	
200	0,10	0,165	0,23	0,31	0,40	0,53				
300	0,23	0,335	0,53							
400	0,40									

Норма вылива рабочей жидкости, л/га	Рабочая скорость движения опрыскивателя, км/ч								
	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Распылитель 04 – красный									
120							0,14	0,17	0,21
150					0,14	0,18	0,21	0,23	0,29
200			0,14	0,18	0,23	0,29	0,36	0,44	0,52
300	0,14	0,21	0,29	0,39	0,52				
400	0,23	0,36	0,52						
500	0,36	0,52							
Распылитель 05 – коричневый									
200				0,12	0,16	0,19	0,23	0,28	0,33
300		0,14	0,19	0,26	0,33	0,415	0,50		
400	0,16	0,23	0,33	0,445	0,58				
500	0,23	0,36	0,50						
600	0,33	0,50							
700	0,44								
800	0,56								
Распылитель 06 – серый									
200					0,11	0,14	0,17	0,20	0,24
300			0,14	0,18	0,24	0,29	0,36	0,44	0,53
400	0,11	0,17	0,24	0,32	0,41	0,53			
500	0,17	0,24	0,36	0,50					
600	0,24	0,36	0,53						
700	0,32	0,50							
800	0,41								
900	0,53								
Распылитель 08 – белый									
200							0,10	0,12	0,15
300				0,11	0,15	0,18	0,23	0,27	0,33
400		0,10	0,15	0,20	0,26	0,33	0,40	0,48	0,57
500	0,10	0,15	0,23	0,31	0,40	0,50			
600	0,15	0,23	0,33	0,44	0,59				
700	0,20	0,31	0,44	0,59					
800	0,26	0,40	0,57						
900	0,33	0,50							

Пример. Необходимо обработать зерновые культуры, выращиваемые по интенсивной технологии. Расход препарата – 150 л/га. Из табл. 14.3 видно, что норму 150 л/га можно получить при различных режимах работы. Для большей производительности предпочтение следует отдать варианту с большей скоростью и большим давлением. При работе на пестицидах применяются распылители типа LU. Обращают внимание на цвет распылителей в опрыскивателе, т. к. в зависимости от цвета распылители имеют различный расход. Например, распылитель LU 447/04 красный. Затем по соответствующей строке табл. 14.3 исходя из условий работы на зерновых культурах выбирают скорость 9 км/ч и давление 0,18 МПа.

Прекратив подачу жидкости на рабочие органы поворотом ручки крана К1 вправо до упора и включив ВОМ трактора, на пульте управления регулятором давления (РД) устанавливают необходимое давление – 0,18 МПа. После переключения подачи на рабочие органы величина давления не должна уменьшиться.

При опрыскивании кран К2 устанавливается в положение подачи жидкости к насосу из основной емкости Б1. Количество жидкости в ней контролируется по указателю уровня жидкости (УУЖ).

При въезде в междурядья регулируют ширину колеи машины (1400–2100 мм) и факел распыла по высоте растения путем установки штанги на необходимую высоту. Рекомендуемая высота установки штанги над растениями – 500 мм.

Для правильной регулировки давления нужно в первую очередь установить обороты ВОМ, соответствующие оборотам во время работы опрыскивателя, или 540 мин^{-1} .

Маховик регулятора давления повернуть до упора против часовой стрелки. Открыть клапаны всех секций и клапан гидромешалок. Маховик крана растворителя химикатов повернуть до упора по часовой стрелке.

Завести трактор и плавно включить ВОМ. Поворачивая маховик регулятора давления по часовой стрелке, установить требуемое давление.

Если при повороте маховика регулятора давления по часовой стрелке давление не поднимается, вернуть его в исходное положение, закрыть клапан гидромешалок, возобновить регулировку. Если давление поднимается, заменить гидромешалки на новые.

В случае, когда отключение гидромешалок не дало должного результата, установить маховик в исходное положение, отключить при помощи ВОМ насос и несколько раз перевести центральный

рычаг регулятора давления из положения I в положение II. Затем, включив ВОМ, отрегулировать давление.

Требуемую норму внесения рабочей жидкости на 1 га можно получить, изменяя один из трех параметров:

- тип установленных распылителей и размер их щелей либо отверстий;

- скорость движения агрегата;

- рабочее давление смеси к распылителям.

Настраивая опрыскиватель, следует учесть тип распылителей и величину давления, соответствующие данной операции. Требуемые значения этих параметров, как правило, даны на упаковке химических средств.

При работе с гербицидами, применяемыми до появления всходов, и минеральными удобрениями требуются крупные капли для равномерного распределения препарата по всей поверхности земли. Для этого, как правило, используют щелевые распылители с производительностью около 1,5 л/мин и более при давлении 0,3 МПа.

Капли гербицидов, применяемых по вегетирующим растениям, должны быть значительно меньше, чтобы не падать с растений, а концентрация раствора должна быть больше. Желательно использовать щелевые распылители с меньшим расходом смеси (~1 л/мин при давлении 0,3 МПа), за исключением препаратов со специальными требованиями относительно расхода на 1 га.

Инсектициды требуют мелкокапельного внесения, чтобы избежать местного перенасыщения препаратом в результате падения капель на землю. Для них устанавливаются распылители щелевые малого размера либо вихревые.

Внесение фунгицидов (противогрибковые препараты) должно производиться малыми каплями либо завихрением – для наилучшей обработки обратной стороны листы, где чаще всего развивается грибок.

В случае отсутствия точных требований к типу и размерам распылителей и величине давления следует произвести настройку опрыскивателя, опираясь на вышеизложенное, с обязательным пробным опрыскиванием. Пробное опрыскивание обычно дает наиболее точную настройку опрыскивателя и позволяет проверить техническое состояние опрыскивателя и трактора. Для выставления требуемой нормы внесения используется табл. 14.3 с последующим пробным заездом.

Агрегатирование опрыскивателя:

- произвести сцепку опрыскивателя с трактором при помощи шплинтов (осуществляют тракторист и вспомогательный рабочий);
- заблокировать продольные тяги навески трактора от поперечных перемещений путем максимального укорочения длины цепей;
- поднять навеску трактора на такую высоту, чтобы рама опрыскивателя находилась в горизонтальном положении, и исключить ее самопроизвольное опускание;
- соединить шлицевой вал насоса и ВОМ трактора карданом и зафиксировать его;
- зафиксировать при помощи цепочек защитные кожухи кардана;
- присоединить страховочную цепь опрыскивателя к прицепному устройству трактора;
- сняв технологическую заглушку с соединительной муфты, установленной на рукаве высокого давления гидросистемы опрыскивателя, соединить гидросистему трактора с гидросистемой высокого давления опрыскивателя;
- произвести прокачку магистрали гидросистемы опрыскивателя. Для этого, отпуская гайку, подводящую рукав высокого давления к цилиндру, выпускать воздух (пенное масло) до тех пор, пока не пойдет чистое масло. Наличие воздуха в гидросистеме опрыскивателя не допускается;
- соединить электрооборудование и пневмотормоза трактора и опрыскивателя.

Контрольные вопросы

1. Как изменяется норма внесения удобрений?
2. Каким образом устанавливается ширина захвата разбрасывателя?
3. Как изменяется равномерность внесения удобрений?
4. Как изменяется норма внесения ядохимиката?
5. Каким образом осуществляется самозаправка опрыскивателя жидкостью?

15. Лабораторная работа

НАЗНАЧЕНИЕ, УСТРОЙСТВО, ПРОЦЕСС РАБОТЫ, НАСТРОЙКИ И РЕГУЛИРОВКИ МАШИНЫ ДЛЯ ВЫСЕВА ЗЕРНОВЫХ, ЗЕРНОБОБОВЫХ И ДРУГИХ КУЛЬТУР СПУ-3

Цель работы: изучить назначение, устройство, процесс работы, настройки и регулировки машины для высева зерновых, зернобобовых и других культур СПУ-3.

Оборудование, приборы, инструмент: сеялка СПУ-3, узлы рабочих органов, схемы, учебные плакаты, методические указания, мультимедийный комплекс.

Содержание работы: изучить общее устройство, технологический процесс, правила эксплуатации сеялки СПУ-3, получить навыки подготовки ее к работе.

Назначение и техническая характеристика сеялки СПУ-3

Сеялка навесная пневматическая зерновая универсальная СПУ-3 предназначена для посева семян зерновых, зернобобовых, овощных культур, трав и травосмесей. В зависимости от высеваемой культуры норму высева можно изменять от 1,8 до 400 кг/га, а глубину заделки семян – в пределах агротребований к каждой культуре. Сеялка СПУ-3 представляет собой навесную машину, которая агрегируется с трактором «Беларус-80».

Основная техническая характеристика сеялки СПУ-3 представлена в табл. 15.1.

Таблица 15.1

Техническая характеристика сеялки СПУ-3

Показатель	Значение
1. Трактор для агрегатирования (класс)	Беларус-80/82 (1,4)
2. Способ агрегатирования	прицепной
3. Рабочая ширина захвата, м	3
4. Производительность, га/ч	2,7–3,6
5. Рабочая скорость, км/ч	9–12

Показатель	Значение
6. Емкость бункера, л	500
7. Норма высева, кг/га	0,4–460
8. Число рядков	24
9. Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм	2140×4800×1960
10. Масса без загрузки, кг	655

Общее устройство и процесс работы сеялки СПУ-3

Сеялка СПУ-3 (рис. 15.1) состоит из вентилятора 1, рамы 2, приемника зерна 3, навесного устройства 4, центрального трубопровода 5, распределительной головки 6, семяпроводов 7, бункера 8, ворошителя 9, высевающего аппарата 10, сошниковой группы, которая включает сошниковый брус 11, поводки 12, загортачи 13 и сошники 14, механизма регулирования глубины почвы 15, рыхлителей 16, ходовой части с приводным колесом 17, электронной системы управления и контроля процесса высева, маркеров.

Рама сеялки 2 – сварная конструкция, служащая для крепления основных узлов сеялки. В средней части расположено навесное устройство (автосцепка).

Бункер 8 представляет собой короб в виде усеченной пирамиды внизу и прямоугольной призмы сверху, сварен из листовой стали. Бункер является основанием для крепления узлов системы высева, снабжен крышкой, которая открывается и закрывается вручную и фиксируется в закрытом положении резиновыми растяжками. Внутри бункера расположен сетчатый фильтр для предохранения системы высева от попадания крупных предметов.

Пневматическая высевающая система (рис. 15.2) включает высевающий аппарат катушечного типа, центробежный вентилятор 10, распределитель семян, состоящий из центрального трубопровода 14, распределительной головки 15 и семяпроводов 16.

Высевающий аппарат состоит из корпуса 17, катушки 9, втулки 2 со шкалой 7, рукоятки 1 перемещения втулки, муфты 4 с фиксатором 6, ворошителя 3, уплотнения 5, щетки 8 и клапана (на рис. 15.2 не показан), который является дном высевающего аппарата. Втулка 2 при вращении рукоятки 1 перекрывает катушку 9, оставляя открытой

ее рабочую часть. Шкала 7 на втулке показывает рабочую длину катушки (максимальная длина – 110 мм). Муфта 4 позволяет уменьшать глубину желобков и обеспечивает малый высев (высев мелкосеменных культур), для чего фиксатор 6 из крайнего левого положения переводится в правое и фиксируется в прорези вала катушки. При малом высеве рабочая длина катушки – до 25 мм. Ворошитель 3 уменьшает вероятность образования сводов зерна над высевающим аппаратом, щетка 8 в процессе работы очищает желобки катушки от залипших семян. Клапан шарнирно подвешен под катушкой и служит для освобождения бункера от остатков зерна.

Вентилятор 10 приводится от ВОМ трактора через карданный вал и клиноременную передачу. Коленом 12 вентилятор соединяется с центральным трубопроводом (шахтной трубой) 14. В патрубке вентилятора установлена заслонка 11 для изменения расхода воздуха.

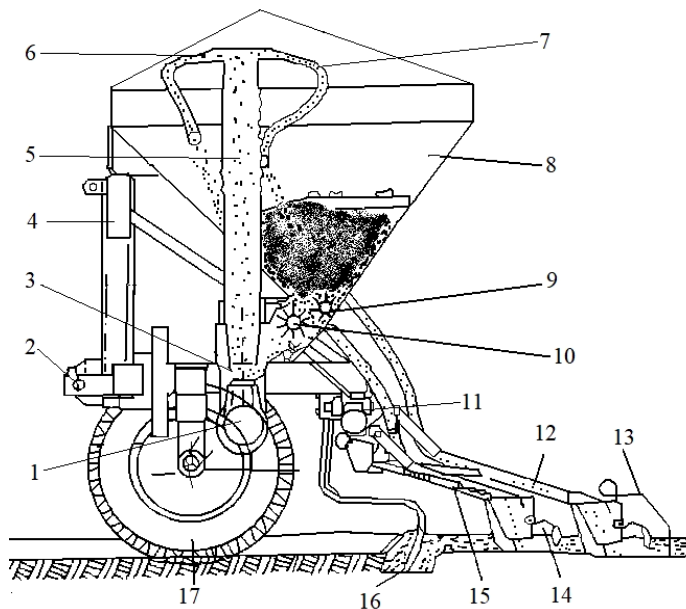


Рис. 15.1. Общее устройство и схема процесса работы сеялки СПУ-3:
 1 – вентилятор; 2 – рама; 3 – приемник зерна (эжектор); 4 – устройство навесное;
 5 – трубопровод центральный; 6 – головка распределительная; 7 – семяпровод;
 8 – бункер; 9 – ворошитель; 10 – аппарат высевающий; 11 – брус сошниковый;
 12 – поводок; 13 – загортач; 14 – сошник; 15 – механизм регулирования
 глубины почвы (пружина); 16 – рыхлитель; 17 – колесо опорно-приводное

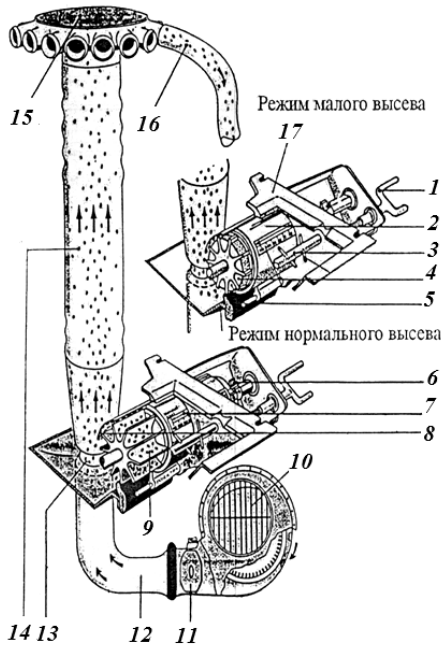


Рис. 15.2. Общее устройство и схема процесса работы пневматической высевающей системы с централизованным дозированием семян: 1 – рукоятка; 2 – втулка; 3 – ворошитель; 4 – муфта; 5 – уплотнение; 6 – фиксатор; 7 – шкала; 8 – щетка; 9 – катушка; 10 – вентилятор; 11 – заслонка; 12 – колено; 13 – эжектор; 14 – труба гофрированная; 15 – головка распределительная; 16 – семяпровод; 17 – корпус высевающего аппарата

Механизм привода высевающего аппарата включает опорно-приводное колесо 1 (рис. 15.3), цепную передачу 2, кардан 3 и зубчатый редуктор. Шестерня Z14 подвижна и вводится в зацепление с шестерней Z19 (положение I – нормальный высев) или с шестерней Z28 (положение II – малый высев), что позволяет изменять частоту вращения катушки. При проверке сеялки на норму высева вместо кардана на вал ворошителя устанавливается рукоятка для вращения катушки вручную.

На сеялку могут быть установлены сошники трех типов (рис. 15.4): килевидные стандартные (ширина междурядий – 125 мм), килевидные узкорядные (ширина междурядий – 62,5 мм) и дисковые для тяжелых почв и мульчированных агрофонов. Сошники имеют клапаны 3, которые перекрывают выходные отверстия, исключая их забивание почвой при опускании сеялки или откате ее назад.

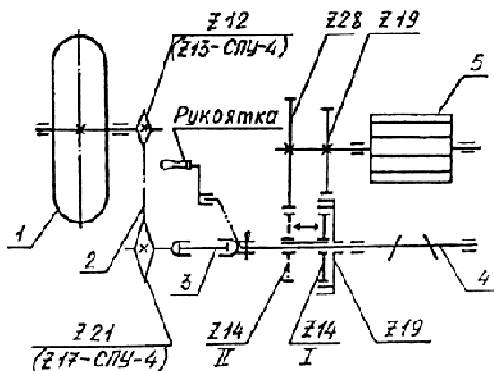


Рис. 15.3. Кинематическая схема привода высевающего аппарата:
 1 – колесо опорно-приводное; 2 – передача цепная;
 3 – вал карданный; 4 – ворошитель; 5 – катушка

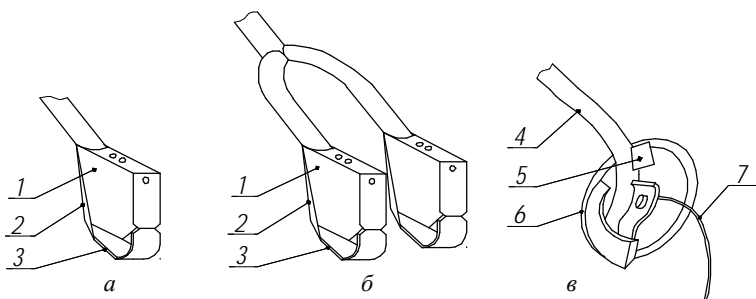


Рис. 15.4. Общее устройство сошников:
 а – килевидного стандартного; б – килевидного узкорядного; в – дискового;
 1 – кожух; 2 – наконечник сошника; 3 – клапан;
 4 – труба; 5 – чистик; 6 – диск; 7 – загорточ

Поводки сошников крепятся к сошниковому брусу с помощью специальных зажимов и могут передвигаться вдоль бруса, что дает возможность бесступенчато изменять ширину междурядий для высева различных культур. Стандартная ширина междурядий – 125 мм. Для регулирования глубины хода на каждом сошнике установлено по одной пружине 15 (см. рис. 15.1), а на сошниковом брусе имеется винт для изменения их натяжения. На каждом заднем килевидном (стандартном) сошнике установлено по одному пружинному загорточу 13. На сеялках с дисковыми или килевидными узкорядными

сошниками используется цепной загортач, который крепится к сошниковому брусу с помощью кронштейнов.

В процессе работы сеялки вращение от опорно-приводного колеса 17 через механизм привода передается на катушку высеивающего аппарата 10 и ворошитель 9. Катушка захватывает семена из зернового бункера 8 и подает в эжектор 3, куда вентилятор 1 нагнетает воздух. За счет эжекции семена вводятся в пневмосистему и воздушным потоком транспортируются по центральному трубопроводу 5 к распределительной головке 6, где в виде семявоздушной смеси распределяются по семяпроводам 7 и подаются к сошникам 14, которые формируют бороздки для семян. Семена заделываются естественным осыпанием почвы со стенок бороздок и загорточами 13, которые выравнивают поверхность поля. Уплотненный след от колес трактора и сеялки рыхлится следорыхлителями 16.

На сеялке установлены следоуказатели (маркеры) дискового типа. Телескопические штанги следоуказателей шарнирно закреплены на сошниковом брусе. В транспортное (вертикальное) положение они переводятся вручную и фиксируются планками.

При посеве поочередный подъем и опускание следоуказателей производится механизмом управления (рис. 15.5), который состоит из рамки 1, кронштейнов 2 с подпружиненными фиксаторами 5, 7, гидроцилиндра 6 и пружины 3. Тросами 4 кронштейны соединены со следоуказателями.

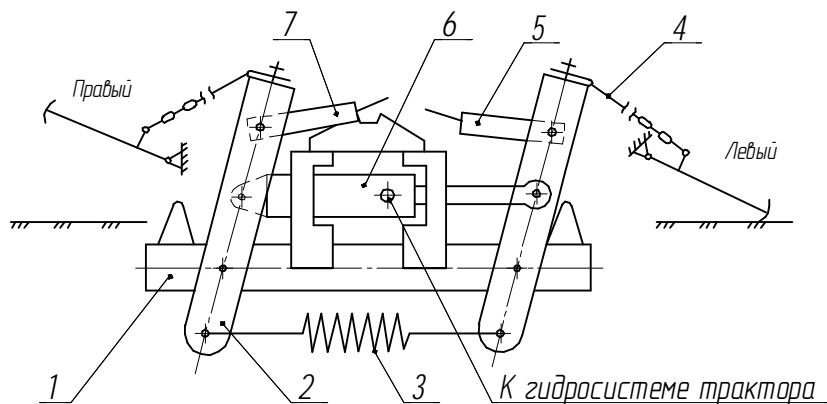


Рис. 15.5. Схема механизма управления маркерами (вид спереди):
1 – рамка; 2 – кронштейн; 3 – пружина; 4 – трос; 5, 7 – фиксаторы; 6 – гидроцилиндр

Гидроцилиндр принудительно работает на вытягивание штока. Исходное положение: рычаг распределителя гидросистемы трактора находится в положении «плавающее»; кронштейн 2 зафиксирован фиксатором 7 в прорези рамки 1; левый следоуказатель опущен, правый приподнят. Смена следоуказателей производится переводом рычага распределителя в положение «подъем». При этом шток гидроцилиндра вытягивается, левый кронштейн поворачивается, растягивая пружину 3, и стопорится фиксатором 5 в прорези рамки 1, выводя из зацепления фиксатор 7 – левый следоуказатель приподнимается. При переводе рычага распределителя в положение «плавающее» правый следоуказатель опускается под собственным весом и усилием пружины.

На сеялке установлена электронная система управления и контроля за процессом высева (рис. 15.6). Оборудование включает в себя общий пульт управления I, электромагнитные клапаны II, магнитные датчики III, распределительную коробку IV, датчики уровня семян V и соединительные провода. Пульт управления крепится в кабине трактора. Зажигание лампочек «Лп» сигнализирует об опускании правого или левого маркеров, датчики уровня семян V размещены в бункере и указывают на предельно низкий уровень семян. При загруженном бункере лампочка «Лу» горит, при пустом – гаснет. При работе с образованием технологической колеи в автоматическом режиме (тумблер «Вк» установлен в положение «ОТКЛ») оборудование работает следующим образом. Выбирают одну из шести программ (3, 4, 5, 6S, 4S, 2S) переключателем «Пп», где цифры обозначают число проходов агрегата с одной незасеваемой колеей и цикличность зажигания лампочки «Лп». В соответствии с программой на определенных проходах агрегата зажигается лампочка «Лк», срабатывают электромагнитные клапаны, прекращая поступление семян в сошники, колея по следам колес не засеивается. В ручном режиме переключатель программ установлен в положение «РУЧН». При положении тумблера «Вк» в положение «ВКЛ» в начале прохода остается незасеянная колея, зажигается лампочка «Лк», срабатывают электромагнитные клапаны. В конце прохода тумблер «Вк» переключают в положение «ОТКЛ». В этом режиме блокируются лампочки счетчика проходов «Лп» и кнопка «Кс».

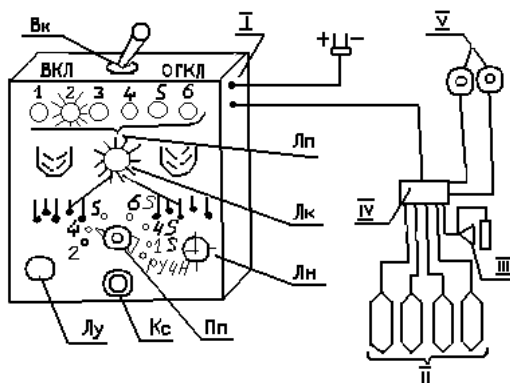


Рис. 15.6. Электронная система управления сеялкой:

- I – пульт управления; II – клапаны электромагнитные; III – магнитные датчики управления маркерами; IV – коробка распределительная; V – датчики уровня семян; «Лп», «Лк», «Лн» и «Лу» – лампочки контроля соответственно счетчика прохода агрегата, срабатывания электромагнитных клапанов, напряжения питания и наличия семян в бункере; «Кс» – кнопка ручного управления проходов агрегата; «Вк» – тумблер переключения на ручной и автоматический режим работы; «Пп» – переключатель программ

Норма высева семян может устанавливаться от 1,8 кг/га для мелких семян до 400 кг/га для бобовых культур изменением рабочей длины катушки в двух режимах работы высевающего аппарата – нормальный (*N*) и малый (*M*).

При нормальном высеве необходимо перевести шестерню Z14 (рис. 15.7) в положение нормального высева (завести во внутреннее зацепление с шестерней Z19), заслонку вентилятора – в положение *A* «открыто» (рис. 15.8). При высеве мелкосеменных культур необходимо перевести шестерню Z14 (рис. 15.7) в положение малого высева (завести во внешнее зацепление с шестерней Z28); заслонку вентилятора – в положение *Z* «закрыто» (рис. 15.8); муфту 4 (см. рис. 15.2) установить в крайнее левое положение (желобки закрыты) и застопорить фиксатором б в прорези вала катушки, для чего повернуть фиксатор из положения *N* (рис. 15.9) в положение *M*.

Рабочая длина катушки ориентировочно выбирается по табл. 15.2 и 15.3 в зависимости от культуры и нормы высева и изменяется перемещением подвижной втулки 2 (см. рис. 15.2) винтом с рукояткой 1 (при нормальном высеве – от 10 до 110 мм, при малом высеве – от 2,5 до 25 мм).

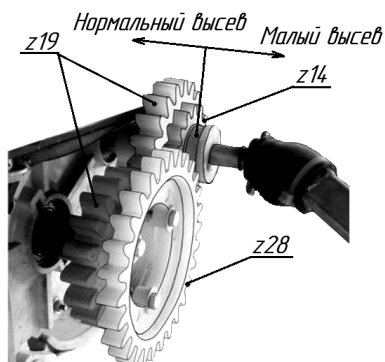


Рис. 15.7. Зубчатый редуктор механизма

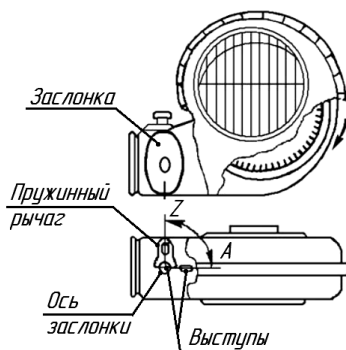


Рис. 15.8. Схема положений заслонки привода высевающего аппарата вентилятора:
А – «открыто»; Z – «закрыто»

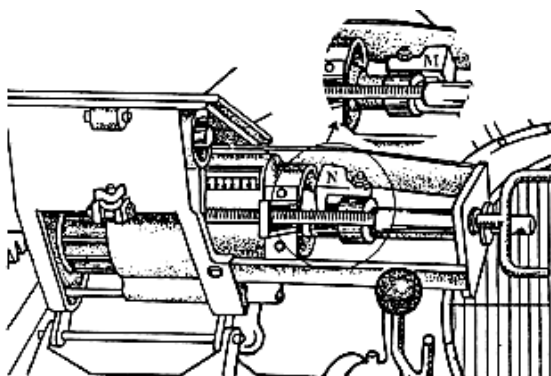


Рис. 15.9. Положение фиксатора муфты высевающего аппарата:
N – нормальный высев; M – малый высев

Значения норм высева, приведенные в табл. 15.2 и 15.3, ориентировочные, т. к. объемная масса высеваемых семян может отличаться от табличных значений. Поэтому сеялку обязательно проверяют методом пробного посева. Установив режим работы и рабочую длину катушки, норму высева необходимо проверить в следующей последовательности: снять колесо вентилятора; подставить под высевающий аппарат емкость (ведро, ящик); снять кардан с приводного вала катушки и на его место установить рукоятку; заполнить бункер зерном не ниже защитной сетки (для малосыпучих

и мелких семян – не выше защитной сетки); сделать рукояткой 85 оборотов против часовой стрелки с частотой примерно 1 с^{-1} . В емкость должно высеяться количество семян, необходимое для посева на 0,1 га. Если высев отличается больше чем на 4 % от нормы, следует изменить рабочую длину катушки и повторить проверку.

Таблица 15.2

Ориентировочная норма высева в режиме нормального (N) высева, кг/га

Посевной материал	Пшеница	Рожь	Ячмень	Овес	Лен	Бобы	Горох	Люпин	Вика	Травы
Плотность посевного материала, кг/дм ³	0,77	0,74	0,68	0,50	0,67	0,85	0,81	0,76	0,83	0,36
Заслонка вентилятора (см. рис. 15.8)	A									Z
Длина рабочей катушки, мм	10	34	33	32	24	15	23	21	28	32
	15	51	49	48	35	25	42	40	45	51
	20	69	66	64	47	40	61	59	62	70
	25	86	83	79	59	53	79	78	79	89
	30	104	100	95	71	67	98	97	96	108
	35	122	117	111	82	79	116	117	113	127
	40	140	134	127	94	94	135	136	130	146
	45	157	151	143	106	107	154	155	147	165
	50	174	168	159	118	118	172	174	164	184
	55	192	184	174	130	130	191	194	181	203
	60	210	200	190	141	143	209	213	198	222
	65	228	217	206	153	156	228	232	216	241
	70	246	235	222	165	166	246	251	234	260
	75	264	252	238	177	180	265	270	251	279
	80	281	269	253	189	192	283	289	268	298
	85	298	286	268	200	203	302	309	289	317
	90	316	302	284	212	216	320	328	302	336
	95	335	319	300	224	230	338	347	320	355
	100	352	337	316	236	240	356	366	337	374
105	37	354	332	248	255	374	385	354	393	
110	387	371	348	260	268	393	399	371	400	

Таблица 15.3

Ориентировочная норма высева мелкосеменных культур, кг/га

Посевной материал	Рапс		Клевер		Злаковые травы		Репс, брюква, морковь	
Плотность посевного материала, кг/дм ³	0,65		0,77		0,39		0,70	
Заслонка вентилятора (см. рис. 15.8)	Z							
Передаточное отношение редуктора (см. рис. 15.7)	$\frac{Z19}{Z19}$	$\frac{Z14}{Z28}$	$\frac{Z19}{Z19}$	$\frac{Z14}{Z28}$	$\frac{Z19}{Z19}$	$\frac{Z14}{Z28}$	$\frac{Z19}{Z19}$	$\frac{Z14}{Z28}$
Длина рабочей катушки, мм	2,5	1,8		2,3				2,5
	5,0	4,6	2,3	5,3	2,65			5,0 2,5
	7,5	6,8	3,4	8,6	4,3	2,8	1,4	7,5 3,75
	10,0	9,4	4,55	12,0	6,0	5,2	2,6	10,0 5,0
	12,5	11,4	5,7	15,3	7,54	7,2	3,6	12,5 6,25
	15,0	13,7	6,85	18,0	9,0	9,2	4,6	15,0 7,5
	17,5	15,9	7,95	21,3	10,6	11,2	5,6	17,5 8,75
	20,0	18,2	9,1	24,0	12,0	13,2	6,6	20,0 10,0
	22,5	20,5	10,2	26,6	13,3	15,0	7,5	21,5 10,7
	25,0	22,8	11,4	27,5	13,7	16,2	8,1	23,0 11,5
<p><i>Примечание:</i> 85 оборотов рукоятки соответствуют высеву семян на 0,1 га (каждым высевающим аппаратом). Рукоятку вращать с частотой 1 об/с</p>								

Необходимо проверить соблюдение нормы высева в полевых условиях. Для этого заполнить бункер семенами строго до уровня защитной сетки. Наверх засыпать навеску семян, равную расчетной норме высева на 1 га. Произвести посев на площади 1 га, что соответствует длине пройденного пути – 3333 м. Оставшиеся в бункере семена разровнять, сравнить их уровень с первоначальным. При несовпадении уровней, что свидетельствует об отклонении фактической нормы высева от расчетной, произвести соответствующую корректировку длины рабочей части катушки.

Глубина хода сошников устанавливается при первом проходе сеялки и зависит от силы F давления сошника на почву.

Сила F регулируется натяжением пружины 3 (рис. 15.10) путем перестановки планок 4 крепления их на крючке сошников (индивидуальная регулировка) или поворотом рычагов 2 с помощью винта 1 (групповая регулировка). При наибольшей длине планки (отверстие IV) и полностью ввинченном винте (положение А) сила давления сошников наименьшая.

Подбор давления сошника можно произвести, пользуясь графиком (рис. 15.10, б), где указано давление сошников, для которого необходимо обеспечить крепление рычага 2 и пружин 3 диаметром 22 и 27 мм.

Для легких и средних почв использование пружины диаметром 22 мм, перестановка рычага 2 на отверстия А, В, С, а звеньев цепи крепления пружины к поводку сошника – в положение I, II, III, IV обеспечивают изменение давления сошника на почву от 20 до 80 Н. Для тяжелых почв использование пружины диаметром 27 мм и указанные перестановки увеличивают давление сошника до 170 Н.

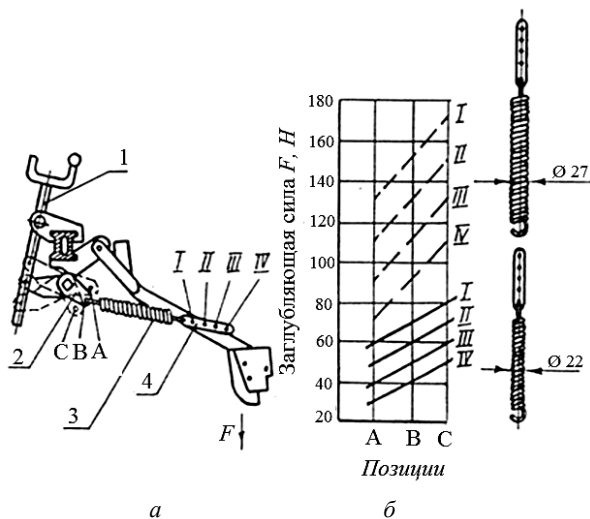


Рис. 15.10. Схема регулирования глубины хода сошников:

а – механизм регулирования; б – график зависимости заглубляющей силы F давления сошников на почву от позиции рычагов и планок для двух типоразмеров пружин;

1 – винт; 2 – рычаг; 3 – пружина; 4 – планка

Если при работе сошники заднего ряда присыпают почвой передний, следует уменьшить давление сошников переднего ряда

по сравнению с сошниками заднего. При работе на скорости свыше 8 км/ч происходит некоторое выглубление сошников, увеличивается неравномерность заделки семян по глубине. При узкорядном посеве сошники переднего ряда разгружают, т. к. они дополнительно присыпаются почвой сошниками заднего ряда, особенно на мягких почвах и больших скоростях.

Регулировка маркеров

Длину L маркеров регулировать для вождения трактора поочередно левым колесом по следу левого маркера и правым колесом по следу правого маркера, т. е. длины правого $L_{\text{п}}$ и левого $L_{\text{л}}$ маркеров равны.

Расчет длины маркеров производить по формуле, пользуясь схемой (рис. 15.11):

$$L_{\text{л}} = L_{\text{п}} = \frac{B_{\text{к}} - C_{\text{вн}}}{2} + e,$$

где $B_{\text{к}}$ – конструктивная ширина захвата сеялки – расстояние между крайними сошниками (для сеялки СПУ-3 – 2,875 м);

$C_{\text{вн}}$ – расстояние между внутренними поверхностями шин в их нижних точках передних колес трактора (определяется замером), м;

e – ширина стыкового междурядья, м.

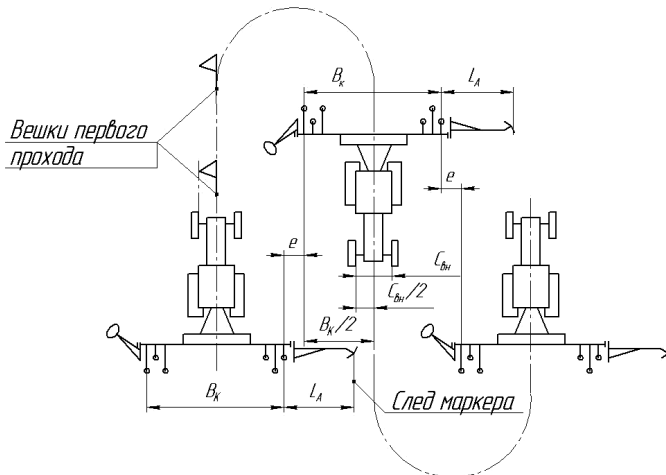


Рис. 15.11. Схема положений посевного агрегата при расчете длины маркеров: $L_{\text{л}}$ – длина левого $L_{\text{л}}$ и правого $L_{\text{п}}$ маркеров; $B_{\text{к}}$ – конструктивная ширина захвата сеялки; $C_{\text{вн}}$ – расстояние между внутренними поверхностями шин в их нижних точках передних колес трактора; e – стыковое междурядье

При посеве необходимо обеспечить точную привязку трактора к следу маркера, соблюдая принцип вождения трактора «точкой колеса по линии следа маркера» (рис. 15.12). Трос при полном опускании маркера должен незначительно провисать (регулируется длиной цепи).

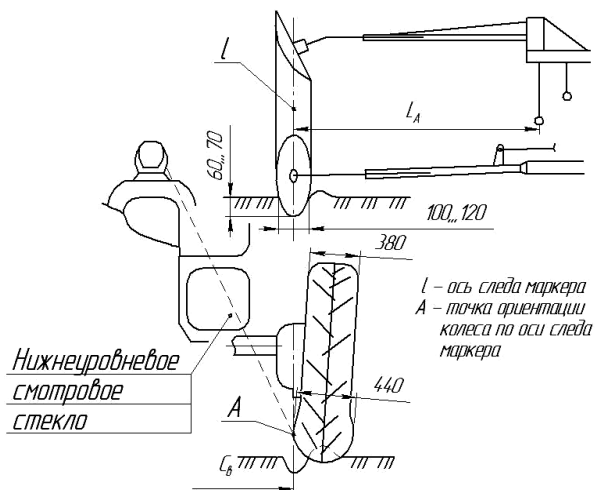


Рис. 15.12. Схема привязки переднего колеса трактора к следу маркера

Возможные неисправности и способы их устранения представлены в табл. 15.4.

Таблица 15.4

Возможные неисправности и способы их устранения

Неисправность	Причина	Способ устранения
Отсутствие высева	1. Образовался свод семян в бункере.	1. Разрушить свод и заполнить бункер выше уровня защитной сетки.
	2. Частота вращения ВОМ не соответствует требуемой.	2. Включить ВОМ на 1000 мин ⁻¹ .
	3. Неправильно установлена заслонка вентилятора.	3. Установить заслонку для мелкосеменных культур в положение «закрыто», для других культур – в положение «открыто».
	4. Соскочила цепь механизма привода	4. Надеть цепь и отрегулировать ее натяжение

Неисправность	Причина	Способ устранения
<p>Количество высеваемых семян не соответствует норме</p>	<p>1. Показания шкалы не соответствуют фактической рабочей длине катушки.</p> <p>2. Неправильно установлена муфта малого высева (фиксатор не должен располагаться поперек вала).</p> <p>3. Высев сверх нормы: а) при пробном высеве быстро вращали катушку (более 1 с^{-1}); б) манжетное уплотнение не прилегает плотно из-за износа или повреждения грызунами.</p> <p>4. Высев ниже нормы: а) образовался свод семян в бункере; б) приток семян к катушке забит посторонним предметом; в) желобки катушки залипли протравленными семенами</p>	<p>1. Установить величину несоответствия (поправку) и учесть ее при настройке на норму.</p> <p>2. Зафиксировать муфту фиксатором на валу катушки.</p> <p>3. Высев сверх нормы: а) вращать рукоятку с частотой примерно 1 с^{-1}; б) заменить уплотнение.</p> <p>4. Высев ниже нормы: а) разрушить свод и заполнить бункер выше уровня защитной сетки; б) извлечь посторонний предмет; в) прочистить желобки катушки щеткой</p>
<p>Семяпроводы закупорены семенами</p>	<p>1. Сошники закупорены почвой.</p> <p>2. Не выдержаны обороты ВОМ.</p> <p>3. При нормальном высеве заслонка вентилятора закрыта.</p>	<p>1. Прочистить сошники.</p> <p>2. Подтянуть ремни привода вентилятора, установить номинальные обороты двигателя.</p> <p>3. Открыть заслонку вентилятора.</p>

Неисправность	Причина	Способ устранения
	4. В семяпроводы попали посторонние предметы. 5. Изогнуты или деформированы семяпроводы	4. Удалить посторонние предметы. 5. Деформированные семяпроводы восстановить или заменить новыми

Контрольные вопросы и задания

1. Перечислите основные узлы сеялки.
2. Опишите технологический процесс работы сеялки.
3. Как устроен катушечный высеваящий аппарат централизованного дозирования? Как обеспечивается высев зерновых и мелкосеменных культур?
4. Как устроена пневматическая система распределения семян по рядкам? Каков принцип ее работы?
5. Опишите устройство механизма навески сошников и регулирования глубины хода.
6. Как осуществляется привод высеваящих аппаратов?
7. Назовите основные регулировки и установки сеялки. Как они достигаются?

16. 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. Агрегируется с тракторами класса 1,4–2 кН.

Основная техническая характеристика сеялки СТВ-12 представлена в табл. 16.1.

Таблица 16.1

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 ³	28 · 12 = 336
8. Рабочая скорость движения, км/ч, не более	8

Показатель	Значение
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. 16.1) 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 крепятся посевные секции 4.

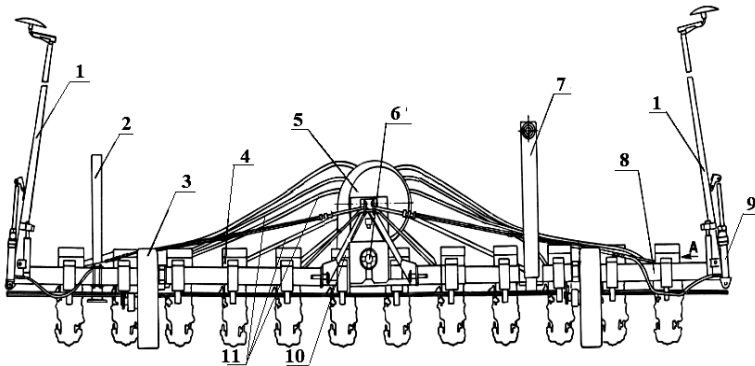


Рис. 16.1. Общий вид сеялки СТВ-12:

- 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 высевальных аппаратах в средней части рамы сеялки установлен вентилятор 5, соединенный с высевальными 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. 16.2) состоит из комкоотвода 1, бороздообразующего сошника 3, высевального 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.

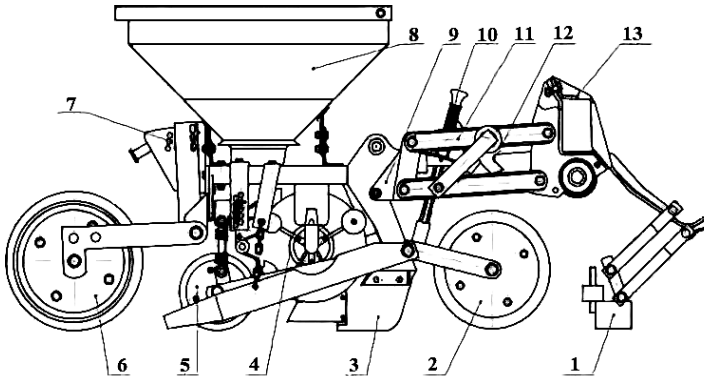


Рис. 16.2. Схема посевной секции для посева свеклы:

- 1 – комкоотвод; 2 – каток передний прикатывающий; 3 – сошник; 4 – аппарат высевальный; 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. 16.3) 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.

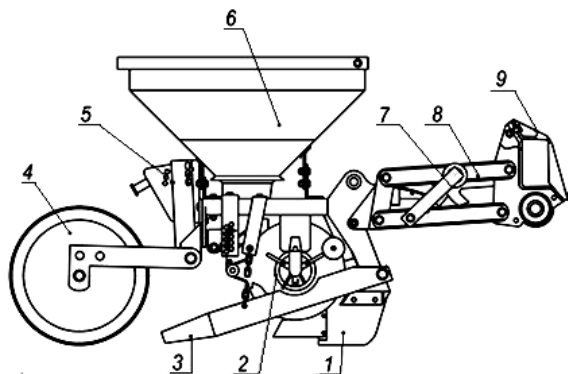


Рис. 16.3. Схема посевной секции для посева кукурузы:

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

Высеваящий аппарат (рис. 16.4) состоит из сборного корпуса 1, отсекателя 2, указателя положения отсекателя 3, винта 4, полукорпуса с горловиной 5, обоймы 6 с установленным на нем роликом-отсекателем и высеваящего диска 9, под которым находится вакуумная камера 8.

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

При вращении высеваящего 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 высеваящий аппарат раскрывается для замены высеваящих дисков 9. На высеваящем диске 9 установлены ворошители, которые не позволяют зерну уплотняться. Высеваящие диски являются сменными. В зависимости от высеваемой культуры устанавливаются соответствующий диск, отличающийся диаметром отверстий и расстояниями между ними.

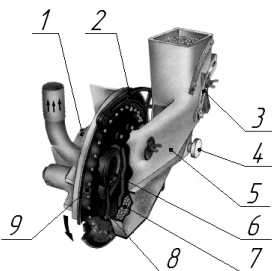


Рис. 16.4. Высеваящий аппарат:

- 1 – корпус сборный; 2 – отсекатель; 3 – указатель положения отсекателя;
4 – винт; 5 – полукорпус с горловиной; 6 – обойма; 7 – камера зерновая;
8 – камера вакуумная; 9 – диск высеваящий

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 отсекателю, 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 бруса. 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. 16.2.

Таблица 16.2

Высевающие 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
Репка, 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

Высеваемые культуры	Количество отверстий в диске, шт.	Диаметр отверстий в диске, мм	Пределы норм высева, шт./пог. м	
			min	max
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 отсекателя 2 (см. рис. 16.4) 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. 16.5).

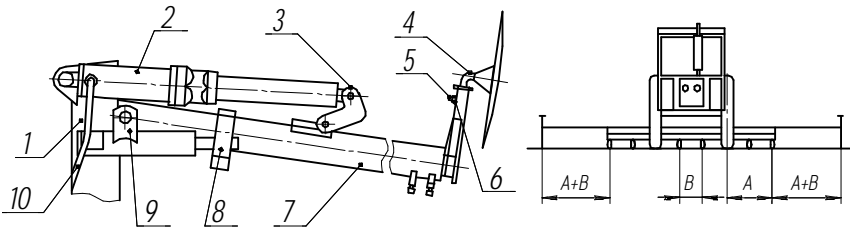


Рис. 16.5. Маркер:

- a* – общий вид; *б* – 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

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.

Вождение трактора по маркерному следу производят попеременно правым и левым колесом. Для установки маркера отсоединяют хомуты 8 (см. рис. 16.5, *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. 16.3.

Таблица 16.3

Возможные неисправности и способы их устранения

Неисправность	Причина	Способ устранения
Не заполняются семенами отверстия диска высевающего аппарата	1. Слабое натяжение ремней на шкиве вентилятора. 2. Неправильная установка величины вакуума. 3. Повреждение семяпроводов. 4. Неотрегулированное положение отсекаателя	1. Натянуть ремни. 2. Отрегулировать величину вакуума регулировочным клапаном на кожухе вентилятора. 3. Заменить семяпроводы. 4. Отрегулировать положение отсекаателя

Неисправность	Причина	Способ устранения
Не выдерживается заданный интервал высева семян	1. Неправильно установленная величина вакуума. 2. Наличие в семенах инородных предметов. 3. Неправильное распределение семян на высевающем диске (два и более семян на одном отверстии)	1. Отрегулировать регулировочным клапаном на кожухе вентилятора. 2. Очистить семена. 3. Отрегулировать положение отсекаателя

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 высевает семена;
 - б) имеют место пропуски или высев по два зерна;
 - в) неравномерна глубина заделки семян по ширине захвата.

17. Лабораторная работа

НАЗНАЧЕНИЕ, УСТРОЙСТВО, ПРОЦЕСС РАБОТЫ, НАСТРОЙКИ И РЕГУЛИРОВКИ КАРТОФЕЛЕСАЖАЛКИ СК-4

Цель работы: изучить назначение, устройство, процесс работы, подготовку, правила эксплуатации и основные регулировки полуприцепной четырехрядной картофелесажалки СК-4.

Оборудование, приборы, инструмент: полуприцепная четырехрядная картофелесажалка СК-4, макеты и узлы рабочих органов, плакаты, методические указания.

Содержание работы: изучить общее устройство, технологический процесс, правила эксплуатации сеялки СК-4, получить навыки подготовки ее к работе.

Назначение и техническая характеристика картофелесажалки СК-4

Картофелесажалка четырехрядная полуприцепная СК-4 предназначена для рядковой посадки непророщенных откалиброванных клубней картофеля с междурядьями шириной 70, 75 и 90 см с одновременным протравливанием клубней и внесением минеральных удобрений на почвах всех типов во всех зонах возделывания картофеля. Машина не предназначена для работы в горных районах. Агрегатируется с тракторами тягового класса 1,4.

Устойчивость картофелесажалки с заполненными ящиками удобрений, баками протравливающего оборудования и бункером для семян сохраняется на твердой поверхности с уклоном до 8,5° в любом направлении.

Основная техническая характеристика картофелесажалки СК-4 представлена в табл. 17.1.

Таблица 17.1

Техническая характеристика картофелесажалки СК-4

Показатель	Значение
1. Тип машины	полуприцепная
2. Рабочая ширина захвата, м	2,8–3,6

Показатель	Значение
3. Производительность за 1 ч основного времени, га: – на междурядьях шириной 70 см; – на междурядьях шириной 90 см	1,4–2,2 1,8–2,9
4. Рабочая скорость движения на основной операции, км/ч	5–10
5. Транспортная скорость, км/ч, не более	15
6. Количество высаживаемых рядов	4
7. Ширина междурядий, см	70, 75, 90
8. Вместимость бункера для картофеля, кг	2500
9. Емкость баков для протравливателя, дм ³	400
10. Емкость бункеров для минеральных удобрений, дм ³	500
11. Густота посадки, тыс. шт./га	35–70
12. Глубина посадки, см	5–15
13. Расход жидкости протравливателя, л/га	35–200
14. Доза внесения минеральных удобрений, кг/га	50–400
15. Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм	5200×4500×3000
16. Масса машины, кг	2900

Общее устройство и процесс работы картофелесажалки СК-4

Картофелесажалка СК-4 (рис. 17.1) состоит из сниги с прицепом 1, оборудования для протравливания картофеля 2, емкостей для удобрений 3, четырех высаживающих аппаратов 4, загрузочного бункера 5 с питающим ковшом, рамы 6, передних 13 опорно-приводных и задних опорных колес 7, бороздозакрывателей 8, килевидных 9 и дисковых 11 сошников, маркеров 10, навески 12, светосигнального оборудования и гидросистемы.

Привод высаживающих аппаратов картофелесажалки осуществляется от передних опорно-приводных колес. Подъем-опускание бункера обеспечиваются гидроцилиндрами бункера от гидросистемы трактора, перевод картофелесажалки из транспортного положения в рабочее – при помощи задних опорных колес. Загрузка семенным материалом производится в опущенный бункер самосвальными транспортными средствами.

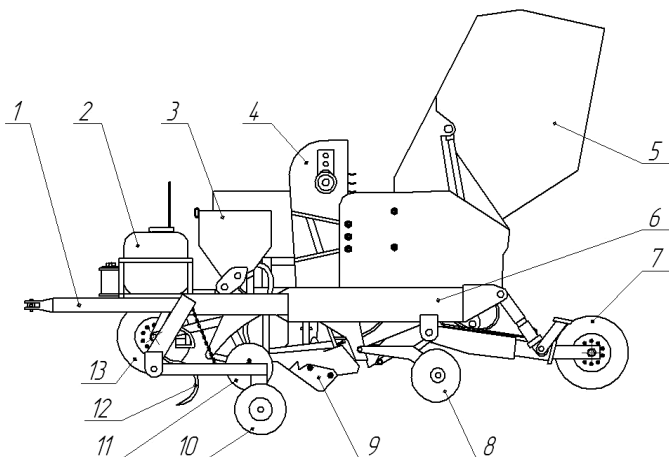


Рис. 17.1. Общий вид четырехрядной полуприцепной картофелесажалки СК-4:

- 1 – сница с прицепом; 2 – оборудование для протравливания картофеля;
- 3 – емкость для удобрений; 4 – аппарат высаживающий; 5 – бункер загрузочный;
- 6 – рама; 7 – ход колесный; 8 – бороздозакрыватель; 9 – сошник килевидный;
- 10 – маркер; 11 – сошник дисковый; 12 – навеска с рыхлительными лапами;
- 13 – колесо переднее опорно-приводное

Рама 6 представляет собой сварную конструкцию, образованную поперечными и продольными брусками и раскосами. На раму картофелесажалки устанавливаются сница 1, высаживающие аппараты 4, редуктор, балка опорных колес 7, бункер 5, монтируется электро- и гидрооборудование.

Сница предназначена для соединения картофелесажалки с навеской трактора. Она устанавливается на передний брус рамы.

Загрузочный бункер предназначен для приема посадочного материала от вспомогательных транспортных средств и подачи посадочного материала к высаживающим аппаратам. Представляет собой емкость, в трех точках шарнирно закрепленную на раме сажалки, которая опускается и поднимается при помощи гидроцилиндров. В режиме посадки путем постепенного подъема бункера достигается равномерное заполнение питателей высаживающих аппаратов.

Высаживающий аппарат (рис. 17.2) предназначен для транспортирования посадочного материала из бункера к сошнику. Состоит из прорезиненной ленты 1 с ложечками, механизма натяжения ленты 2, встряхивателя (вибрационного действия) 3, питателя 4, клубнепровода 6.

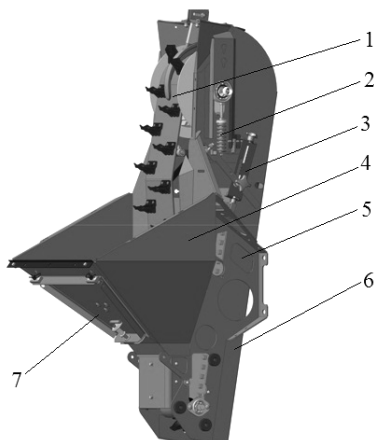


Рис. 17.2. Высаживающий аппарат (общий вид):

1 – лента с ложечками; *2* – механизм натяжения ложечной ленты; *3* – встряхиватель; *4* – питатель; *5* – корпус; *6* – клубнепровод; *7* – дно питателя

В корпусе *5* высаживающего аппарата помещены два барабана: верхний большего диаметра – ведущий, нижний меньшего – ведомый. На барабанах вращается лента *1* с ложечками, которые расположены в два ряда в шахматном порядке. Ложечка извлекает из питателя *4* посадочный материал и по клубнепроводам *6* подает его к сошнику. На внутренней стороне ленты расположены два ряда резиновых зубьев, при прохождении которых по нажимным роликам встряхивателя создается вибрация по ленте – для исключения подачи более одного клубня одной ложечкой.

Сошник (рис. 17.3) предназначен для образования борозды, в которую закладывается посадочный материал. Состоит из параллелограммного механизма *1*, талрепа *2*, килевидного сошника *3*, тяги *4*, лемеха *5*. Сошник кронштейнами крепится спереди корпуса высаживающего аппарата.

Бороздозакрыватель (рис. 17.4) предназначен для заделки посадочного материала. Состоит из механизма крепления *1* (подпружиненная сварная рамка с кронштейнами), на полуосях которого крепятся сферические (заделывающие) диски *4*. Для очистки внутренней поверхности дисков от почвы предусмотрены чистики *3*. Бороздозакрыватели крепятся сзади высаживающего аппарата к нижней части корпуса.

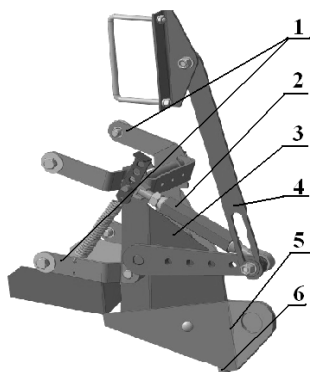


Рис. 17.3. Сошник бороздообразующий:
 1 – механизм параллелограммный;
 2 – талреп; 3 – сошник килевидный;
 4 – тяга; 5 – лемех; 6 – палец

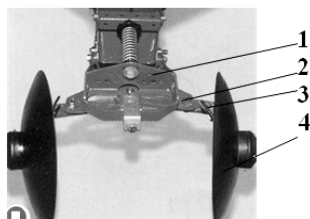


Рис. 17.4. Бороздозакрыватель:
 1 – механизм крепления;
 2 – механизм регулировочный;
 3 – чистик; 4 – диск

После укладывания посадочного материала в борозду, образованную сошником, заделывающие диски 4 закрывают клубни почвой, формируя гребень.

Навеска с рыхлительными лапами и дисковыми сошниками для внесения минеральных удобрений (рис. 17.5) предназначена для рыхления почвы в центре гребня, для защиты килевидных сошников от камней и для внесения минеральных удобрений. Состоит из амортизатора 1, навески 2, поводка 3, дисковых сошников 4, S-образной стойки 5. Навеска устанавливается на передней балке рамы.

Согласно кинематической схеме (рис. 17.6) привод рабочих органов картофелесажалки (высаживающих 4 и туковывсевающих 2 аппаратов) осуществляется от передних опорно-приводных колес 1 через цепной редуктор 3.

Туковывсевающий аппарат (рис. 17.7) предназначен для дозирования и подачи минеральных удобрений к дисковым сошникам. Состоит из редуктора 1, бункера 2, предохранительной муфты 3, приводного вала 4, на котором установлены четыре дозатора 5, механизма нормы внесения (штурвала) 6.

Гидросистема картофелесажалки состоит из гидроцилиндров, разрывных муфт, рукавов высокого давления и маслопроводов. Гидросистема предназначена для подъема и опускания загрузочного бункера, перевода картофелесажалки в транспортное и рабочее положения.

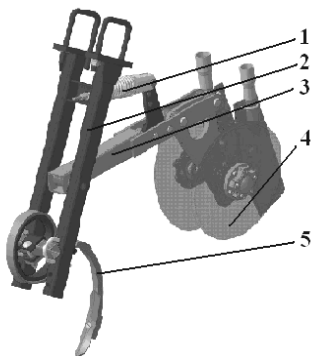


Рис. 17.5. Навеска с рыхлительными лапами и дисковыми сошниками для внесения минеральных удобрений:
 1 – амортизатор; 2 – навеска;
 3 – поводок; 4 – сошник;
 5 – S-образная стойка

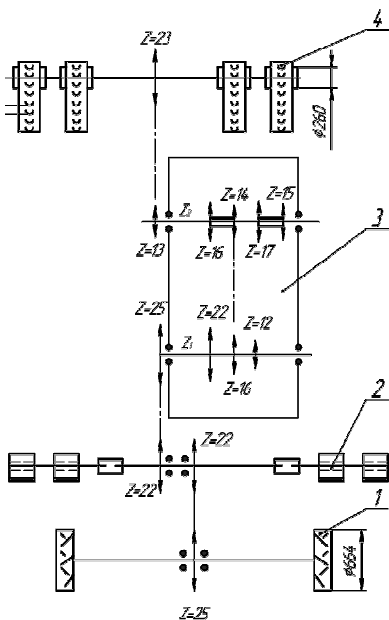


Рис. 17.6. Кинематическая схема привода картофелесажалки СК-4:
 1 – колеса опорно-приводные;
 2 – аппараты туковысевающие (дозаторы); 3 – редуктор цепной;
 4 – аппарат высаживающий

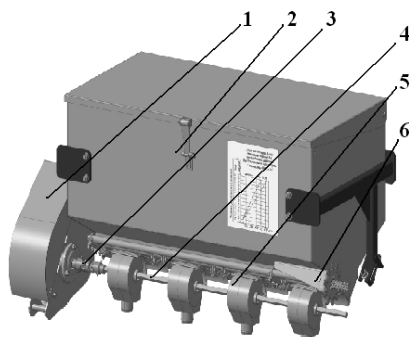


Рис. 17.7. Туковысевающий аппарат:
 1 – редуктор; 2 – бункер; 3 – муфта предохранительная;
 4 – вал приводной; 5 – дозаторы; 6 – штурвал

Тормозная система картофелесажалки состоит из рабочей и стояночной систем. Пневматический привод рабочей тормозной системы осуществляется от пневмосистемы трактора. Привод стояночного тормоза – механический, ручной; используется при постановке СК-4 на площадке временного хранения.

Оборудование для жидкого протравливания семенного материала картофеля в процессе посадки состоит из двух баков общей емкостью не менее 400 л с установленными в них гидромешалками, насоса с электроприводом, пульта управления с регулятором давления рабочей жидкости, системы фильтрации, полиуретановых рукавов, форсунок, установленных в нижней части (спереди и сзади) высаживающего аппарата.

Маркеры предназначены для образования следа по незасаженному участку поля при посадке картофеля без предварительной нарезки гребней для последующего движения по нему агрегата. Маркер (рис. 17.8) состоит из стойки 2, цепи 3, рычага 4, диска 5.

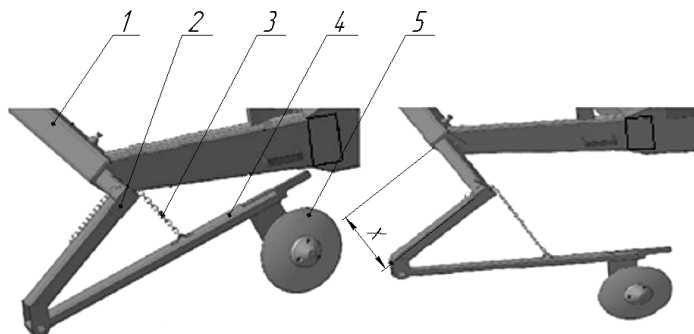


Рис. 17.8. Маркер:

a – транспортное положение; *б* – рабочее положение;
1 – рама; 2 – стойка; 3 – цепь; 4 – рычаг; 5 – диск

В процессе работы ленточно-ложечный высаживающий аппарат 4 (см. рис. 17.1) захватывает клубни семенного материала из бункера 5 и перемещает их к килевидному сошнику 9, который в процессе движения раскрывает борозду, на дно которой они укладываются. Укрытие клубней почвой с образованием гребня производится бороздозакрывателями 8. При посадке клубней с одновременным протравливанием посадочный материал обрабатывается непосредст-

венно перед укладкой в землю путем распыления протравливающего средства двумя форсунками, установленными в нижней части высаживающего аппарата. При наезде сошника на препятствие происходит его выглубление под действием растяжения пружины, после преодоления препятствия сошник возвращается в исходное положение.

При посадке картофеля с одновременным внесением минеральных удобрений туки вносятся локально по тукопроводам. При посадке картофеля без предварительной нарезки гребней агрегат движется по следоуказателю (маркером).

Подготовка к работе и основные регулировки картофелесажалки СК-4

Для установки ширины междурядий необходимо ослабить скобы крепления высаживающих аппаратов на переднем бруске рамы и передвинуть их на требуемую ширину междурядий. Бороздозакрывающие диски и килевидные сошники передвигаются вместе с высаживающими аппаратами.

Также необходимо установить передние опорно-приводные и задние опорные колеса на требуемую ширину междурядий.

Установка высоты и ширины (формы) гребня осуществляется регулировкой заделывающих дисков (см. рис. 17.4) путем изменения места их крепления по отверстиям и сжатием пружины. Высота и форма гребня устанавливаются в зависимости от типа почв.

Установка нормы посадки клубней осуществляется перестановкой цепи на соответствующие звездочки первичного 1 и вторичного 2 валов цепного редуктора в соответствии с табл. 17.2 и рис. 17.9.

Установка глубины хода сошников осуществляется путем изменения длины талрепа 2 (см. рис. 17.3).

Контроль глубины посадки картофеля выполняется следующим образом: выехав в поле, необходимо опустить картофелесажалку и проехать вперед несколько метров; остановиться и поднять картофелесажалку в транспортное положение; измерить глубину посадки семенного материала в каждой борозде и при необходимости отрегулировать сошники. При использовании картофелесажалки на средних и тяжелых типах почв для обеспечения оптимальной глубины посадки и образования клубневого ложа необходимо выдвигать палец 6 на длину до 50 мм.

Таблица 17.2

Расчетная норма высадки клубней

Показатель	Значение											
Число зубьев звездочек цепного редуктора:												
– Z1;	22				16				12			
– Z2	14	15	16	17	14	15	16	17	14	15	16	17
Расстояние между клубнями в рядке L , мм	18,9	20,3	21,6	23	26	27,9	29,7	31,6	34,7	37,2	39,6	42,1
Густота посадки N , тыс. шт./га, при ширине междурядий:												
– 70 см;	75,6	70,4	66,1	62,1	54,9	51,2	48,1	45,2	41,2	38,4	36,1	33,9
– 75 см;	70,5	65,7	61,7	57,9	51,2	47,8	44,9	42,2	38,4	35,8	33,7	31,6
– 90 см	58,8	54,7	51,4	48,3	42,7	39,8	37,4	35,2	32,0	29,9	28,1	26,4

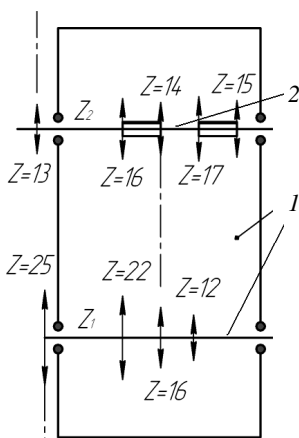


Рис. 17.9. Схема цепного редуктора высаживающего аппарата:

1 – вал первичный; 2 – вал вторичный

Регулировка уровня заполнения питателей высаживающих аппаратов осуществляется в соответствии с рис. 17.10: в режиме посадки питатель 2 должен постоянно быть заполнен посадочным материалом до определенного уровня (2–3 клубня картофеля, расположенных в вертикальной плоскости) для полного заполнения ложечек высаживающего аппарата.

Положение регулирующей заслонки 3 питателя (рис. 17.11) зависит от формы и размера посадочного материала и регулирует поступление материала в питатель 2 путем перемещения самой заслонки по направляющим при предварительном ослаблении винтов 1.



Рис. 17.10. Регулировка уровня заполнения питателей высаживающих аппаратов:
1 – лента ложечная; 2 – питатель



Рис. 17.11. Регулировка положения регулирующей заслонки:
1 – винт; 2 – питатель;
3 – заслонка регулирующая

Установка режима работы встряхивателей 3 (см. рис. 17.2) каждой высаживающей секции осуществляется при изменении положения рукоятки в зависимости от размеров посадочного материала, тем самым изменяется давление нажима ролика встряхивателя на ложечную ленту.

Регулировка высаживающих аппаратов

Внутри высаживающих аппаратов по всей длине клубнепроводов установлены прорезиненные вставки 1 (рис. 17.12). С их помощью высаживающий аппарат можно настроить в соответствии с размером посадочного материала. Регулировка производится с помощью верхнего 2 и нижнего 3 установочных винтов.

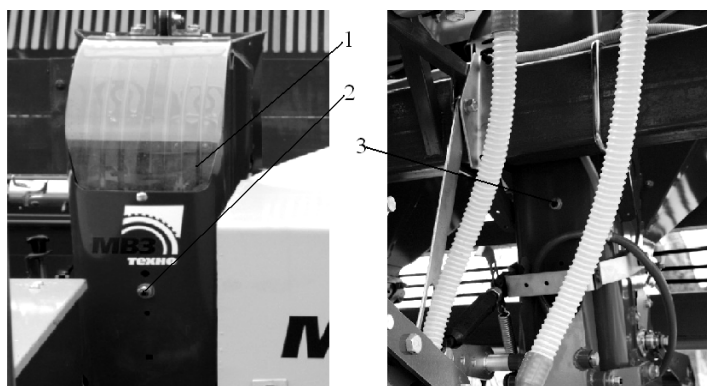


Рис. 17.12. Регулировка высаживающего аппарата:
1 – вставка высаживающего аппарата; 2, 3 – винты установочные

При посадке клубней картофеля малых размеров диаметр ложечек высаживающих аппаратов изменяют при помощи дополнительных приставок (рис. 17.13).

Механизм натяжения, предназначенный для равномерного натяжения ложечной ленты, состоит из пружин и толкателей, расположенных с каждой стороны корпуса высаживающего аппарата. Они воздействуют на ось верхнего барабана, по которому движется лента с ложечками.

Натяжение ложечно-ленточного транспортера высаживающего аппарата осуществляется при помощи регулировочного болта 2 (рис. 17.14) путем сжатия пружины 1 с обеих сторон. Установочное значение сжатой пружины – 100 мм.

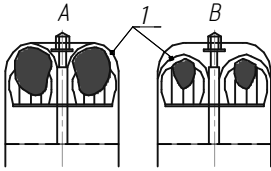


Рис. 17.13. Положение вставки 1 в клубнепроводе высаживающего аппарата:
 А – крупная фракция;
 В – нормальная фракция

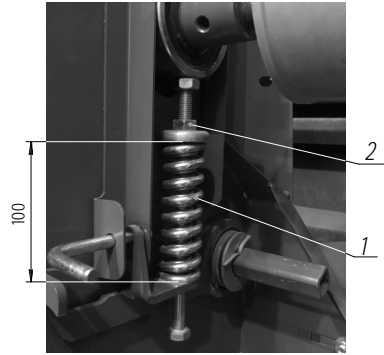


Рис. 17.14. Механизм регулировки натяжения ложечно-ленточного транспортера:
 1 – пружина; 2 – болт регулировочный

Регулировка нормы высева минеральных удобрений (рис. 17.15, 17.16) осуществляется изменением величины открытия заслонки 3 при помощи регулировочного механизма (винт-гайка). Поворачивая штурвал 1, необходимо совместить цифру, нанесенную на штурвал, с цифрой, нанесенной на винт.

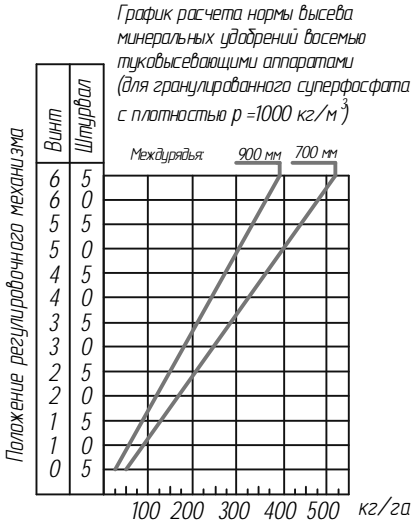


Рис. 17.15. График расчета нормы внесения минеральных удобрений

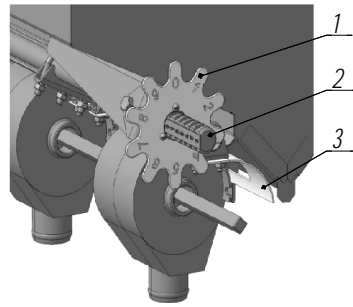


Рис. 17.16. Регулировка нормы внесения минеральных удобрений:
 1 – штурвал; 2 – винт; 3 – заслонка

Норма высева минеральных удобрений рассчитана для высева гранулированного суперфосфата с плотностью 1000 кг/м³. Для других видов минеральных удобрений норму высева необходимо разделить на плотность суперфосфата, умножить на плотность высеваемого удобрения и таким образом подобрать необходимую норму высева.

Например, необходимо подобрать норму внесения удобрений 200 кг/га при ширине междурядья 70 см. В соответствии с графиком (см. рис. 17.15) находят на оси норм внесения удобрений значение 200, поднимаются до пересечения с соответствующей линией графика и определяют положение регулировочного механизма (в данном случае 2–5).

Данные, приведенные на графике, являются ориентировочными и могут меняться в зависимости от объемной массы удобрений. Для более точного определения нормы рекомендуется произвести пересчет в соответствии со следующим алгоритмом. Определить количество оборотов колеса на 0,01 га по формуле

$$N = \frac{100}{3,14 T M D},$$

где T – ширина междурядья, м;

M – количество рядов, высаживаемых машиной;

D – диаметр приводного колеса, м.

Прокрутить вручную приводные колеса из расчета на 0,01 га, взвесить удобрения, высыпавшиеся из всех аппаратов. Полученную суммарную массу, кг, умножить на 100 и на величину проскальзывания колеса 5 %–10 % – это и будет фактический высев удобрений, кг/га.

Для очистки ящиков удобрений необходимо подставить емкости под каждый высевающий аппарат и полностью открыть заслонки.

Регулировка дозы протравливания устанавливается на пульте управления путем изменения давления рабочей жидкости и сменой распылителей.

Установка длины вылета маркера осуществляется следующим образом. Чтобы перевести маркер в рабочее положение (см. рис. 17.8, а, б), необходимо ослабить фиксирующие болты; перевести стойку 2 левого маркера на расстояние $X1$ согласно табл. 17.3, правого маркера – на расстояние $X2$; при переводе картофелесажалки в рабочее положение регулировочная цепь должна находиться в провисшем состоянии.

Таблица 17.3

Формулы расчета расстояний $X1$ и $X2$ для установки длины маркера

Расстояние между рядами, см	$X1$	$X2$
70	$1010 + \frac{L}{2}$	$1010 - \frac{L}{2}$
75	$1210 + \frac{L}{2}$	$1210 - \frac{L}{2}$
90	$1810 + \frac{L}{2}$	$1810 - \frac{L}{2}$

Примечание: L – расстояние между внутренними стенками передних колес трактора, см.

Контроль заделки посадочного материала проводится следующим образом (рис. 17.17): необходимо раскрыть в борозде одиннадцать высаженных клубней картофеля, измерить расстояние L , см, от первого клубня до одиннадцатого и разделить на 10. Значение A , см, соответствует среднему расстоянию закладки клубней.

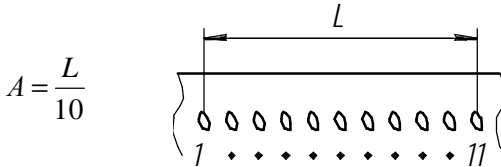


Рис. 17.17. Контроль расстояния закладки посадочного материала

Возможные неисправности картофелесажалки и способы их устранения приведены в табл. 17.4.

Таблица 17.4

Возможные неисправности и способы их устранения

Неисправность	Причина	Способ устранения
Неравномерная подача клубней в питатель	1. Применение загрязненного посадочного материала.	1. Применять чистый посадочный материал, систематически очищать дно загрузочного бункера и питатель высаживающих аппаратов от грязи и ростков.

Неисправность	Причина	Способ устранения
	2. Недостаточно подняты регулировочные заслонки ограничителя	2. Поднять регулировочные заслонки на 20–30 мм
Ложечки плохо захватывают клубни	Залипание ложечек	Периодически (по мере необходимости) очищать ложечки
Ложечки захватывают по два клубня («двойки») и более. Переполнение питателя высаживающих аппаратов	Недостаточно подняты регулировочные заслонки	Опустить регулировочные заслонки на 20–30 мм
Большое количество «двоек». Встряхиватель высаживающего аппарата не выбивает лишний клубень	Не отрегулирован встряхиватель ложечной ленты	Отрегулировать встряхиватель ложечной ленты, увеличить амплитуду колебания
Большое количество пропусков. Встряхиватель выбрасывает все или большинство клубней из ложечки	1. Не отрегулирован встряхиватель ложечной ленты. 2. Срезан или утерян шплинт на соединителе между высаживающим аппаратом	1. Отрегулировать встряхиватель ложечной ленты, уменьшить амплитуду колебания. 2. Установить шплинт и зафиксировать его
Часто срабатывает предохранительная муфта привода высаживающих аппаратов	Применение загрязненного посадочного материала	Применять чистый и калиброванный посадочный материал
Переполение питателя	Недостаточно опущены регулировочные заслонки ограничителя	Опустить регулировочные заслонки на 20–30 мм

Неисправность	Причина	Способ устранения
Заклинивание крупных клубней или посторонних предметов между ложечкой и вставкой высаживающего аппарата	Неправильно отрегулирован зазор между ложечкой и вставкой	Отрегулировать зазор
Часто срабатывает предохранительная муфта туковывсевающих аппаратов	Заклинивание туковывсевающих аппаратов	Засыпать удобрения только при наличии сетчатого фильтра. Периодически производить очистку аппаратов, в т. ч. после рабочего дня
Отклонение от заданной нормы высадки клубней	Повреждение ложечки. Разрыв ленты	Заменить ложечку, ленту или соединительный трос
Отклонение от заданной нормы внесения удобрений	1. Плохое качество удобрений (слежавшиеся удобрения). 2. Забивание туковывсевающих аппаратов	1. Применять удобрения соответствующего качества. 2. Периодически производить очистку аппаратов, в т. ч. после рабочего дня
Неравномерная глубина посадки	1. Неправильная установка сошников. 2. Плохая подготовка поля под посадку	1. Отрегулировать глубину хода сошников. В режиме посадки параллелограммы должны находиться в горизонтальном положении. 2. Подготовить поле под посадку
Некачественная заделка клубней. Смещение вершины гребня борозды	Неправильно отрегулирован угол атаки дисков бороздозакрывателя	Отрегулировать угол атаки дисков бороздозакрывателя. При помощи пружин сжатия устано-

Неисправность	Причина	Способ устранения
от оси рядка. Рядок закрывается с пропусками		вить необходимое давление на почву
Загрузочный бункер картофелесажалки не поднимается или не удерживается в поднятом состоянии	Утечка масла в гидросистеме картофелесажалки	Подтянуть крепления, устранить течь
Неодновременность торможения колес картофелесажалки	Неправильная регулировка тормозной системы	Отрегулировать тормоза

Контрольные вопросы

1. Из каких основных узлов состоит картофелесажалка СК-4?
2. В какой последовательности клубни картофеля перемещаются из загрузочного бункера в почву?
3. Какие детали рабочих органов действуют на клубни?
4. В чем особенность технологического процесса работы маркеров?
5. Какие детали и устройства и каким образом обеспечивают следующие регулировки и установки:
 - а) изменение глубины хода сошников;
 - б) угол вхождения сошника в почву;
 - в) устойчивость хода бороздозакрывающих дисков;
 - г) установку нормы (густоты) посадки;
 - д) установку нормы высева минеральных удобрений;
 - е) установку нормы расхода рабочей жидкости протравливания?
6. Как определить густоту посадки клубней и норму высева удобрений расчетным путем?
7. Как проверить в полевых условиях, соответствуют ли густота посадки клубней и норма высева удобрений расчетным значениям?
8. Как устроен высаживающий аппарат? Каков принцип его работы?
9. Как перенастроить высаживающий аппарат в зависимости от фракции посадочного материала?
10. Каким образом устанавливается ширина и высота гребня?

18. Лабораторная работа

НАЗНАЧЕНИЕ, УСТРОЙСТВО, ПРОЦЕСС РАБОТЫ, НАСТРОЙКИ И РЕГУЛИРОВКИ КОМБИНИРОВАННОГО ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ПОСЕВНОГО АГРЕГАТА АППА-4

Цель работы: изучить назначение, устройство, процесс работы, подготовку, настройку и регулировки комбинированного почвообрабатывающего посевного агрегата АППА-4.

Оборудование, приборы, инструмент: комбинированный почвообрабатывающий посевной агрегат АППА-4, макеты и узлы рабочих органов, плакаты, методические указания.

Содержание работы: изучить общее устройство, технологический процесс, правила эксплуатации агрегата АППА-4, получить навыки подготовки его к работе.

Назначение и техническая характеристика агрегата АППА-4

Агрегат комбинированный почвообрабатывающий посевной со сменными активными и пассивными рабочими органами АППА-4 предназначен для предпосевной обработки почвы и рядового сева зерновых культур, среднесеменных зернобобовых (горох, люпин), льна, рапса и других аналогичных им по размерам, норме высева и глубине заделки семян с одновременным внесением в рядки припосевной дозы гранулированных минеральных (фосфорных) удобрений. Выполняет за один проход предпосевное рыхление, мелкоструктурное крошение, выравнивание и подуплотнение семенного ложа, высева семян и удобрений и заделку их почвой на требуемую глубину.

Агрегат может работать в отвальной и безотвальной системах обработки почвы и посева на всех типах почв, не засоренных камнями, с удельным сопротивлением до 0,07 МПа. Твердость почвы в обрабатываемом слое должна быть не более 4 МПа, абсолютная влажность – не выше 20 %.

Техническая характеристика комбинированного почвообрабатывающего посевного агрегата представлена в табл. 18.1.

Таблица 18.1

Техническая характеристика агрегата АППА-4 и его модификаций

Показатель	Значение для модификаций		
	АППА-4	АППА-4-01	АППА-4-02
1. Тип	полунавесной		
2. Производительность агрегата, га/ч	2,4–3,2	2,8–4,0	
3. Рабочая ширина захвата, м	4		
4. Рабочая скорость движения, км/ч	6–8	7–10	
5. Транспортная скорость, км/ч, не более	20		
6. Глубина обработки почвы, см	5–12		
7. Вместимость бункера, дм ³ (семян/удобрений)	2770/770		
8. Норма высева, кг/га: – семян: зерновых; зернобобовых; льна; – удобрений	30–350 35–400 40–150 50–100		
9. Глубина заделки семян, см: – зерновых; – зернобобовых; – льна	2–6 3–7 1–3		
10. Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм	7200×4300×2600		
11. Конструктивная масса агрегата, кг	6770	5880	5880

Агрегатируется с тракторами тягового класса 3 («Беларус-2022», «Беларус-2022В», «Беларус-2022.3», «Беларус-2022В.3» и аналогичными импортными).

Общее устройство и процесс работы агрегата АППА-4

Агрегат является комбинированной почвообрабатывающей полевой полунавесной машиной и состоит из двух базовых составляющих – почвообрабатывающего адаптера 1 и пневматической сеялки 2 (рис. 18.1–18.3). Сочленение адаптера и сеялки производится болтовыми соединениями. Агрегат соединяется с задним навесным устройством трактора посредством навесного устройства агрегата. Гидравлическое, пневматическое и электрическое оборудование агрегата работают от аналогичных систем трактора. Привод

активных рабочих органов осуществляется от ВОМ трактора с частотой вращения 1000 мин^{-1} . Агрегат оборудуется пневматическими тормозами.

Почвообрабатывающий адаптер комплектуется одним из трех видов почвообрабатывающих машин:

- с активными рабочими органами – вертикальными роторами в сочетании с зубчатым катком (рис. 18.1);
- с пассивными рабочими органами на S-образных стойках (рис. 18.2);
- с ножевидными рабочими органами в сочетании с трубчатым катком (рис. 18.3).

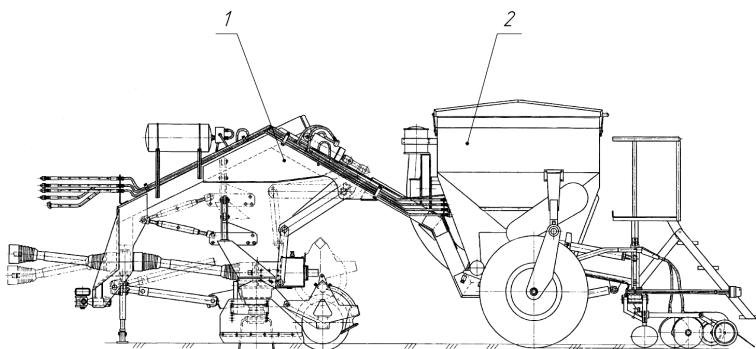


Рис. 18.1. Схема почвообрабатывающего посевного агрегата АППА-4 с активными рабочими органами (вид сбоку):

1 – адаптер почвообрабатывающий; 2 – сеялка пневматическая

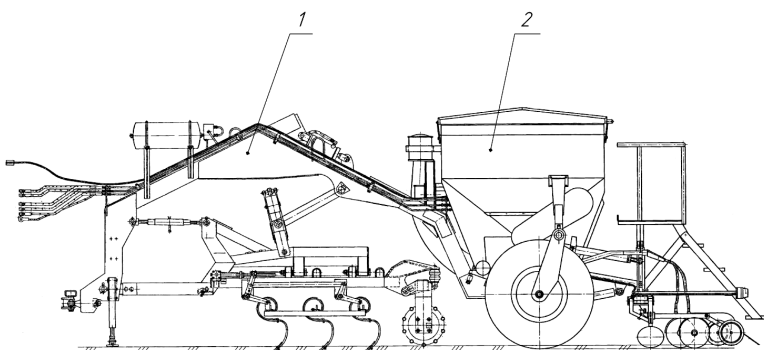


Рис. 18.2. Схема почвообрабатывающего посевного агрегата АППА-4-01 с пассивными рабочими органами на S-образных стойках (вид сбоку):

1 – адаптер почвообрабатывающий; 2 – сеялка пневматическая

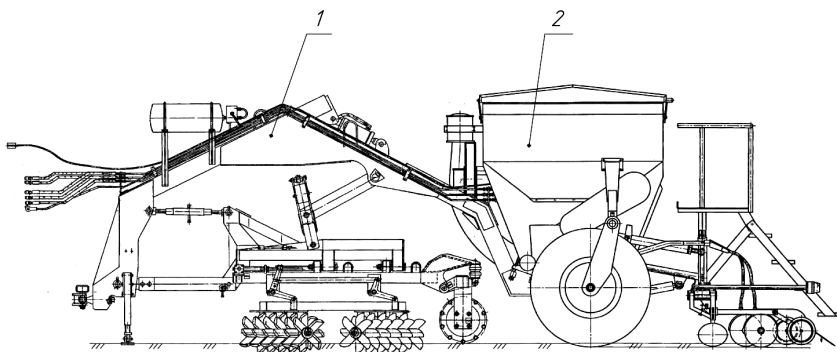


Рис. 18.3. Схема почвообрабатывающего посевного агрегата АППА-4-02 с ножевидными рабочими органами (вид сбоку):
1 – адаптер почвообрабатывающий; 2 – сеялка пневматическая

Адаптер (рис. 18.4) состоит из рамы сварной конструкции 10, к которой посредством снечи 7, талрепа 5 и рычага 9 шарнирно крепится почвообрабатывающая машина, подъем и опускание которой осуществляются гидроцилиндром.

На раме также размещены элементы гидросистемы 3 и пневмосистемы 6 агрегата для соединения с аналогичными системами трактора и сеялки, электропроводка для подсоединения автоматизированной системы контроля и управления процессом сева и приборов электрооборудования сеялки.

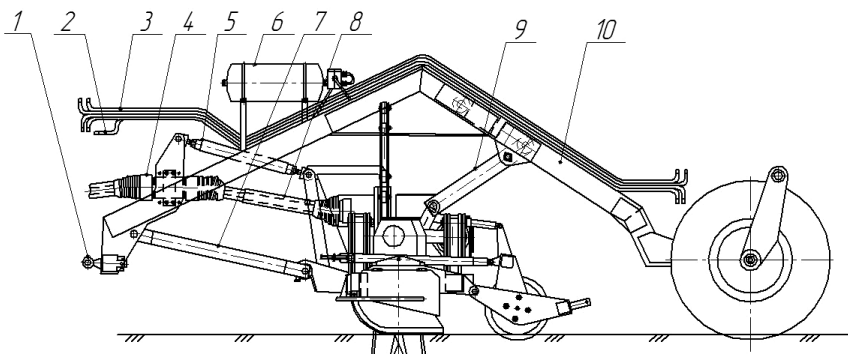


Рис. 18.4. Схема почвообрабатывающего адаптера (вид сбоку):
1 – навеска; 2 – головка соединительная пневмосистемы трактора и агрегата;
3 – гидрооборудование; 4 – контрпривод; 5 – талреп; 6 – пневмооборудование тормозной системы; 7 – снеча; 8 – вал карданный; 9 – рычаг; 10 – рама

В передней части рамы крепится навеска 1 для подсоединения агрегата к трактору, обеспечивающая копирование рабочими органами поверхности поля. При комплектовании адаптера почвообрабатывающей машиной с активными рабочими органами на раме устанавливается контрпривод 4 и дополнительный карданный вал 8.

Почвообрабатывающая машина с активными рабочими органами (рис. 18.5) состоит из следующих основных узлов: карданного вала 1, навески 2, стойки 3, винтового механизма 4, отражателя 5, прикатывающего катка 6.

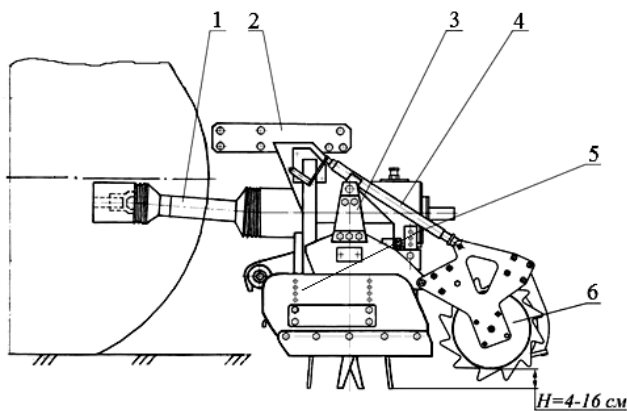


Рис. 18.5. Схема почвообрабатывающей машины с активными рабочими органами:
1 – вал карданный; 2 – навеска; 3 – стойка; 4 – механизм винтовой;
5 – отражатель; 6 – каток прикатывающий

Почвообрабатывающая машина с активными рабочими органами соединяется с рамой адаптера по трехточечной схеме. Секция роторов с вертикальным расположением ножей состоит из корпуса, в котором монтируются приводящий (центральный) ротор и приводные роторы. Винтовой механизм предназначен для перемещения прикатывающего катка в вертикальной плоскости относительно роторов, что позволяет устанавливать требуемую глубину обработки почвы роторами. Он состоит из корпуса, стойки, винта, рукоятки и фиксатора. Корпус механизма монтируется на раме катка, а стойка присоединяется к секции роторов. Почвообрабатывающая машина с активными рабочими органами комплектуется зубчатым прикатывающим катком. Каток предназначен для уплотнения разрыхленной роторами почвы, дробления глыб и выравнивания поверхности поля.

Почвообрабатывающая машина с пассивными рыхлительными рабочими органами на S-образных стойках состоит из следующих основных узлов: рамы с навеской для присоединения к снице, двух секций с рыхлительными рабочими органами, оборудованных винтовыми механизмами для их перемещения в вертикальной плоскости, двух прикатывающих катков.

Секция (рис. 18.6) состоит из катка 1, рамки 2 для крепления S-образных стоек 4 с рыхлительными лапами 3, рычага 5, механизма регулирования глубины обработки почвы 6, стяжки 7 для соединения рамки рабочих органов с основной рамой 8. Рамка для крепления рыхлительных рабочих органов представляет собой сварную конструкцию из полосовой стали (четыре продольные и три поперечные планки). На поперечных планках крепятся S-образные упругие стойки с оборотными лапами с междудлием 90 мм.

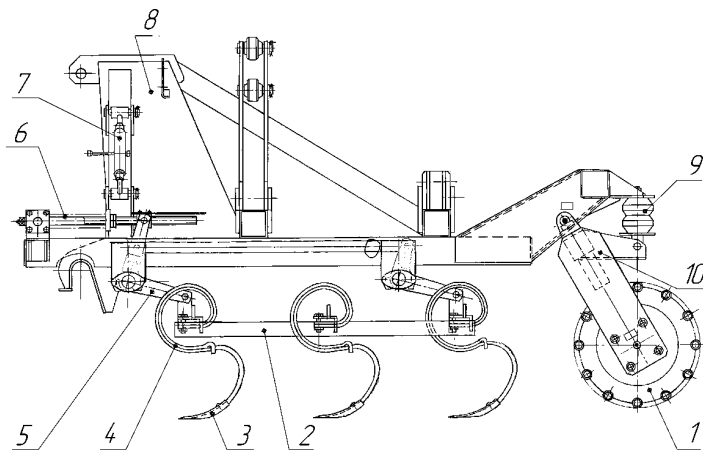


Рис. 18.6. Схема секции с пассивными рабочими органами на S-образных стойках:

- 1 – каток; 2 – рамка; 3 – лапа; 4 – стойка; 5 – рычаг;
- 6 – механизм регулирования глубины; 7 – стяжка;
- 8 – рама; 9 – амортизатор; 10 – рама катка

Опорно-прикатывающий трубчатый каток предназначен для измельчения комков и уплотнения почвы и является опорой почвообрабатывающей части при установке заданной глубины рыхления. Диаметр катка – 450 мм. Для сглаживания ударных нагрузок на каток применяются резиновые амортизаторы 9.

Почвообрабатывающая машина с пассивными рыхлительными ножевидными рабочими органами состоит из следующих основных узлов: рамы с навеской для присоединения к снице, двух секций с рыхлительными рабочими органами, оборудованных винтовыми механизмами для перемещения в вертикальной плоскости, двух прикатывающих катков.

Секции с рыхлительными рабочими органами (рис. 18.7) состоят из рамы 1, опорно-прикатывающего катка 2, задней 3 и передней 5 батарей, рамы подвески ножевидных батарей 4, рычагов подвески 6, механизма регулирования глубины обработки почвы 7. Все узлы, кроме рамы подвески батарей и самих батарей, идентичны аналогичным узлам секции с S-образными стойками. Рама подвески ножевидных батарей сварной конструкции представляет собой рамку из трех продольных и двух поперечных балок прямоугольного профиля, к которой приварены кронштейны.

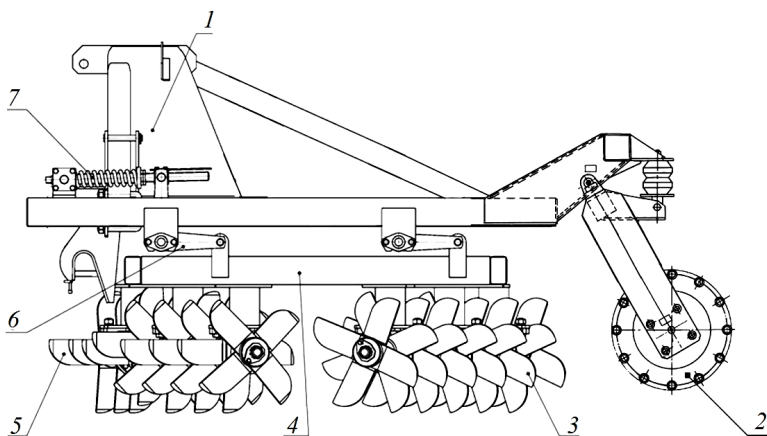


Рис. 18.7. Схема секции с ножевидными рабочими органами:
 1 – рама; 2 – каток; 3, 5 – батареи; 4 – рама подвески батарей;
 6 – рычаг подвески; 7 – механизм регулирования глубины обработки почвы

Батареи передняя и задняя представляют собой вал, на который установлены ножи. Ножи в каждой батарее располагаются одиннадцатью рядами (по два ножа в ряду) со смещением в смежных рядах на угол 45° . Батареи монтируются на раме в два ряда с постоянным углом атаки 15° . Ножи задней батареи производят рыхление почвы в промежутках между следами ножей передней батареи. Рыхли-

тельные ножи передней и задней батарей разного исполнения: передней – с отогнутыми концами от радиального направления влево, а задней – вправо.

Пневматическая туковывсевающая сеялка (рис. 18.8) состоит из следующих основных узлов: бункера 1, семяпроводов 3, сошниково-го бруса 5, маркеров 6, гидроцилиндров 7, привода дозаторов 8, колесного хода 9, системы контроля и управления процессом сева 10.

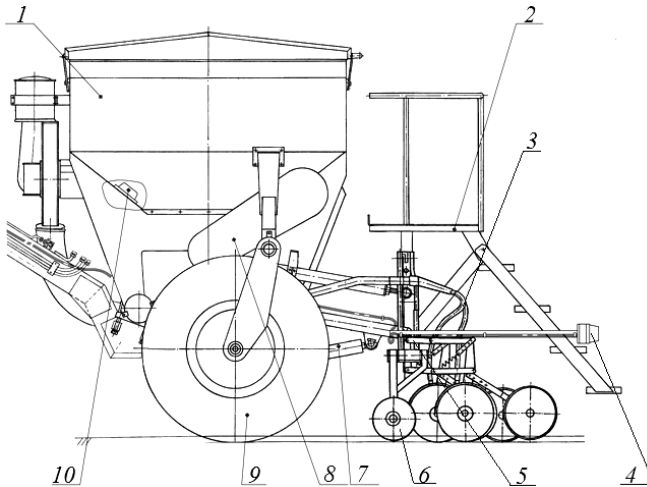


Рис. 18.8. Схема сеялки:

- 1 – бункер; 2 – площадка; 3 – семяпровод; 4 – сигнализация световая;
5 – брус сошниковый; 6 – маркер; 7 – гидроцилиндр; 8 – привод дозаторов;
9 – ход колесный; 10 – система контроля

Колесный ход воспринимает большую часть массы агрегата, на котором монтируются все узлы сеялки. Состоит из двух основных узлов – балки и колес. Балка представляет собой трубу квадратного сечения. Левое колесо – опорно-приводное, от него осуществляется привод дозаторов.

Бункер является емкостью для посевного материала – семян и минеральных удобрений. В состав бункера входят все элементы дозирования посевного материала и подачи его к заделывающим рабочим органам – сошникам, а также станина, корпус, вентилятор с гидроприводом, эжекторы, рычаги навески сошниково-го бруса и гидроцилиндры. Бункер устанавливается на колесном ходе.

Станина представляет собой жесткую сварную конструкцию, на которой монтируются все части бункера. Она состоит из двух боковин, днища и ресивера. В ресивере имеются патрубки для подвода воздушного потока к эжекторам.

Корпус бункера является емкостью из листовой стали, разделенной перегородкой на два отделения. Большее (объемом 2770 л) предназначено для семян, меньшее (объемом 770 л) – для минеральных удобрений. Внутри этих отделений устанавливаются съемные сетки для предотвращения попадания в систему высева посторонних предметов. Сверху корпус закрывается двухстворчатой крышкой, защищающей посевной материал от атмосферных осадков.

Вентилятор центробежного типа служит для создания воздушного потока при транспортировании посевного материала от дозаторов к сошникам. Привод вентилятора осуществляется от гидромотора автономной гидростанции с приводом от ВОМ трактора.

Блок дозаторов предназначен для дозирования семян в соответствии с заданной нормой высева. Дозаторы катушечного типа (рис. 18.9) состоят из корпуса 1, катушки 2, розетки 3, муфты 4 и втулки 5.

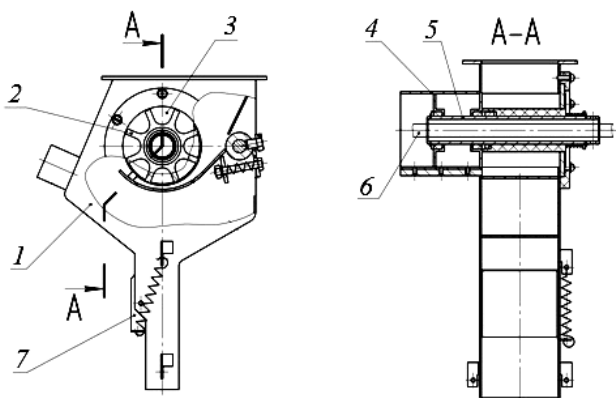


Рис. 18.9. Схема дозатора семян:

1 – корпус; 2 – катушка; 3 – розетка; 4 – муфта; 5 – втулка; 6 – вал; 7 – лоток

В корпусе дозаторов имеются патрубки для ввода в систему высева минеральных удобрений и откидные подпружиненные лотки 7, предназначенные для сбора высеваемого материала при контроле нормы высева. Катушки на втулках монтируются неподвижно,

а муфты – с зазором. Вал *б* является приводным для вращения катушек, проходит через втулки дозаторов. На задней наклонной стенке корпуса смонтированы дозаторы минеральных удобрений и рапса. Проходное сечение приемных камер корпусов дозаторов изменяется заслонками. Через все корпуса дозаторов пропущен шестигранный вал, на котором внутри корпусов установлены клапаны.

На правой боковине корпуса размещаются штурвал для изменения рабочей длины катушек дозаторов семян (нормы высева) и рычажные механизмы управления клапанами дозаторов. Установленная рабочая длина катушки контролируется по шкале.

Эжектор предназначен для смешивания воздушного потока, подаваемого вентилятором, семян и удобрений. Входной патрубок эжектора (конфузор) пластмассовым шлангом соединяется с ресивером, а выходной (диффузор) – с семяпроводом, идущим к распределителю высеваемого материала.

Рычаги навески в сочетании со станиной и сошниковым брусом являются звеньями параллелограммного механизма для плоскопараллельного перемещения сошников при переводе их из транспортного положения в рабочее и обратно.

Привод дозаторов предназначен для передачи крутящего момента от левого опорного колеса колесного хода к валам катушек дозаторов семян и удобрений.

На левой боковине станины бункера смонтированы узлы для привода катушек дозаторов. Привод катушек дозаторов семян состоит из кронштейна с двумя корпусами. В верхнем корпусе установлен вал со звездочкой для привода ворошилки семян. В нижнем корпусе установлен блок из двух звездочек для привода катушек дозаторов семян. Для отключения привода дозаторов при выглублении сошников установлен нажимной рычаг.

Сошниковый брус (рис. 18.10) состоит из балки *1*, механизма привода маркеров *2*, распределителей *3*, сошниковых групп *4*, маркеров *5*. Количество сошниковых групп – 30, размещение двухрядное с междурядьями шириной 133 мм.

Сошник (рис. 18.11) состоит из поводка *б*, к которому приварен семяпровод *в*, в нижней части которого закреплены два диска *4* диаметром 350 мм с углом 10° между ними. К поводку *б* на кронштейн поверх дисков крепится чистик *3*, который обеспечивает защиту от попадания посторонних предметов между ними и налипания почвы.

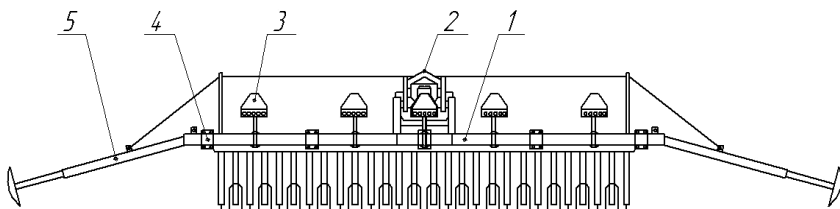


Рис. 18.10. Схема сошниково́го бруса:
 1 – балка; 2 – механизм привода маркеров;
 3 – распределитель; 4 – группа сошниковая; 5 – маркер

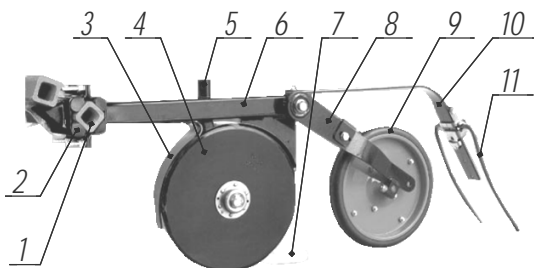


Рис. 18.11. Сошниковая группа:
 1 – брус сошниковый; 2 – демпфер; 3 – чистик; 4 – диск; 5 – семяпровод; 6 – поводок;
 7 – клапан; 8 – кронштейн; 9 – каток прикатывающий; 10 – пластина; 11 – загорточ

На агрегат АППА-4 устанавливается два вида поводков – короткие и длинные, которые чередуются при установке на сошниковый брус. Короткий поводок оборудован загорточным устройством 11, которое крепится в верхней части поводка 6 посредством подпружиненной пластины 10.

Опорно-прикатывающий обрезиненный каток 9 диаметром 330 мм предназначен для прикатывания – вдавливания высеваемого материала в почву и удержания сошника на заданной глубине посева. Кронштейн 8 жестко крепит каток 9 к поводку 6.

Дисковые телескопические *маркеры* с изменяемой длиной вылета предназначены для указания следа, по которому должен двигаться агрегат в обратном направлении. Маркеры установлены с обеих сторон сошниково́го бруса. Подъем и опускание производится гидродилиндром через тросовый механизм.

Распределитель предназначен для равномерного распределения посевного материала, поступающего от дозаторов, на шесть сошников.

Тип – горизонтальный. Распределитель (рис. 18.12) состоит из корпуса 2 и накладке 6, соединенных винтами 3. На внутренней поверхности накладки расположены сферические выступы, повышающие равномерность распределения.

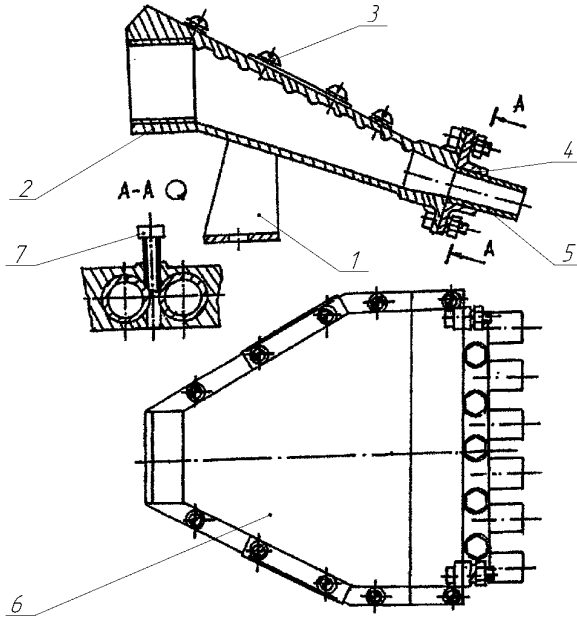


Рис. 18.12. Схема распределителя:
 1 – кронштейн; 2 – корпус; 3 – винт; 4 – вставка-рассекатель;
 5 – патрубок; 6 – накладка; 7 – болт стопорный

На входной торцевой поверхности корпуса имеется резьбовое отверстие для подсоединения семяпровода от эжектора. С противоположной стороны установлена вставка-рассекатель 4 с патрубками 5 для подсоединения семяпроводов к сошникам. Патрубки стопорятся болтами 7. Распределители с помощью кронштейна 1, закрепленного на корпусе, соединяются со стойками и кронштейнами, закрепленными на балках сошников бруса.

Семяпроводы предназначены для транспортирования воздушным потоком высеваемого материала от эжекторов к распределителям.

Рыхлители следа колес крепятся скобами на центральной балке сошников бруса. Рыхлитель состоит из стрельчатой лапы, закреп-

пленной на стойке, изменяемой по высоте и снабженной пружинной защитой от поломок.

Гидрооборудование предназначено для передачи и распределения масляных потоков от гидросистемы трактора на гидропривод вентилятора, перевода сошников бруса из транспортного положения в рабочее и обратно, управления маркерами.

Автоматизированная система контроля высева предназначена для осуществления контроля процесса высева посевного материала и управления им. Состоит из пульта контроля и управления (ПКУ), коммутационной коробки, четырех электромагнитных клапанов, соединительных жгутов, провода для подключения питания, а также датчиков – маркеров, уровня семян, уровня удобрений, вентилятора, хода.

Пульт контроля и управления (рис. 18.13) предназначен для управления системой контроля и выдачи световой индикации сигналов. Крепится в любом удобном для оперативного доступа месте в кабине трактора.

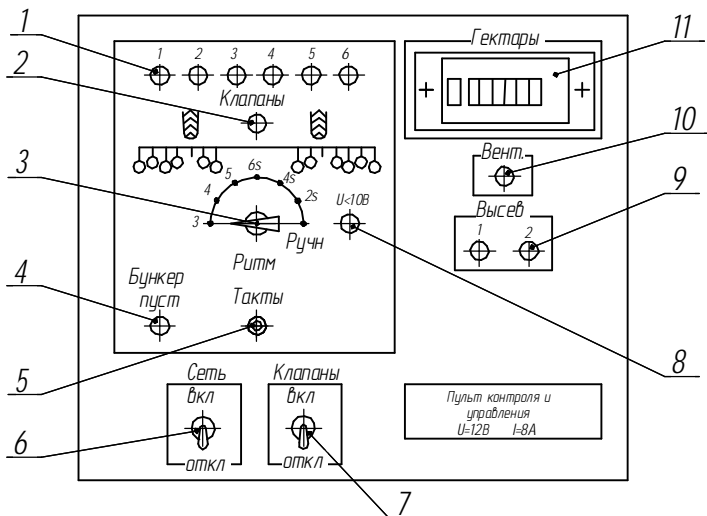


Рис. 18.13. Пульт контроля и управления

На передней панели пульта находятся следующие органы управления и индикации:

1 – индикаторы «1», «2», «3», «4», «5», «6» для индикации текущего такта;

- 2 – индикатор «Клапаны» для индикации срабатывания электромагнитных клапанов;
- 3 – переключатель «Ритм» для выбора требуемого ритма;
- 4 – индикатор «Бункер пуст» для индикации уровня посевного материала в основном бункере;
- 5 – кнопка «Такты» для ручного переключения тактов;
- 6 – тумблер «Сеть» для включения питания пульта;
- 7 – тумблер «Клапаны» для ручного включения и отключения клапанов;
- 8 – индикатор « $U < 10 \text{ В}$ » для контроля питающего напряжения;
- 9 – индикатор «Высев» (1, 2) для контроля высева;
- 10 – индикатор «Вент.» для контроля работы вентилятора;
- 11 – цифровой индикатор счетчика гектаров «Гектары».

Индикатор « $U < 10 \text{ В}$ » загорается, если напряжение бортовой сети трактора меньше 10 В. Индикатор «Бункер пуст» начинает мигать, когда бункер почти пустой.

Коммутационная коробка служит для подключения всех датчиков к пульту управления. Крепится снаружи к передней стенке бункера.

Четыре электромагнитных клапана предназначены для автоматического перекрытия семяпроводов и прекращения подачи семян в сошники с целью образования технологической колеи для последующих проходов агрегатов по уходу за посевами. Клапаны устанавливаются на патрубках распределителей семян попарно для образования незасаженного следа шириной, равной трем междурядьям.

С помощью переключателя ритмов можно выбрать один из семи ритмов высева: шесть автоматических (3, 4, 5, 6S, 4S, 2S) и один ручной (Ручн). Ритм выбирается по схеме (рис. 18.14) в зависимости от ширины захвата навесных орудий при последующей обработке посевов.

Датчик маркеров выдает сигнал счетчику тактов, при определенном значении которого в зависимости от выбранного ритма срабатывают электромагнитные клапаны и образуется технологическая колея.

Датчики уровня семян предназначены для контроля посевного материала в отсеках бункера, монтируются на наклонном днище соответствующего отсека.

Датчик вентилятора предназначен для контроля работы вентилятора.

Датчик хода контролирует вращение вала ворошилки. Предназначен для контроля высева и подсчета засеянной площади.

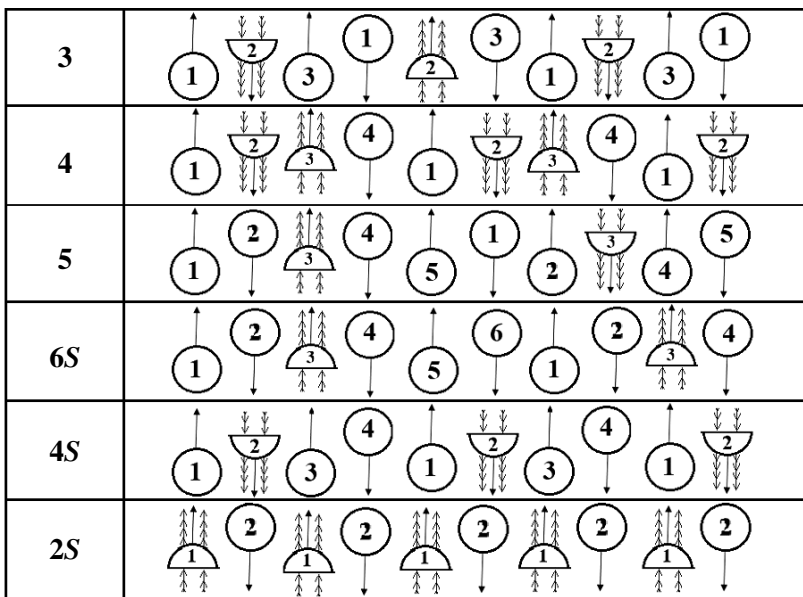
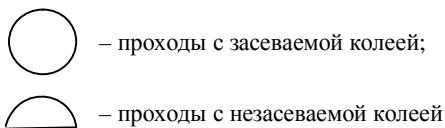


Рис. 18.14. Схема расположения технологической колеи по ширине участка при программах 3, 4, 5, 6S, 4S и 2S:



Технологический процесс. При работе с активными почвообрабатывающими органами включаются ВОМ трактора и гидромотор привода вентилятора сеялки. Включается одна из рабочих передач трактора, и начинается движение агрегата по полю. Одновременно почвообрабатывающий модуль и сошниковый брус сеялки с помощью гидросистемы трактора переводятся в рабочее положение (опускаются). При этом рабочие органы модуля производят рыхление почвы на установленную глубину предпосевной обработки. Катки дробят крупные комки почвы, выравнивают поверхность поля и уплотняют почву, создавая ложе для семян. Следорыхлители разрыхляют следы от колес сеялки также на установленную глубину. При опускании сошникового бруса автоматически включается

привод дозаторов. С помощью опорно-приводного колеса сеялки через механизмы привода происходит вращение катушек дозаторов семян и удобрений.

Удобрения самотеком по шлангу поступают в корпус дозатора семян. Смесь из семян и удобрений подается в эжекторы, которые вводят ее в семяпроводы. Воздушный поток от вентилятора по семяпроводам транспортирует высеваемый материал к шестиканальным распределителям и далее по семяпроводам – к сошникам. Сошники укладывают семена и удобрения в одну бороздку. После укладки высеваемый материал заделывается в почву на установленную глубину опорно-прикатывающими катками.

Вождение агрегата осуществляется по маркерному следу. При поворотах в конце гона с помощью гидросистемы модуль и сошниковый брус выглубляются (поднимаются), при этом автоматически отключается привод дозаторов. После поворота агрегат опускается в рабочее положение, осуществляется его новый рабочий ход. Маркер со стороны необработанного поля переводится гидросистемой в рабочее положение (опускается), одновременно второй маркер автоматически выглубляется (поднимается).

Подготовка к работе и основные регулировки агрегата АППА-4

При рабочем ходе агрегата нужно опустить прицепное устройство в «плавающее» положение, включить ВОМ трактора при работе с активными рабочими органами, постепенно увеличить частоту его вращения до 1000 мин^{-1} , включить рабочую передачу и в момент начала движения перевести в рабочее положение почвообрабатывающий модуль и сошниковый брус. Сошники опускаются на ходу, что предотвращает забивание их почвой. Перевод агрегата в транспортное положение производить в обратной последовательности.

Движение агрегата при посеве осуществлять челночным способом с поворотами на поворотных полосах. При поворотах рабочие органы агрегата обязательно переводить в транспортное положение и отключать ВОМ трактора. Стыковое междурядье обеспечивать за счет использования маркеров. Поворотные полосы засеивать после засева основного массива поля.

Регулировка глубины обработки почвы модулем с активными рабочими органами

Модуль настраивают на глубину обработки в зависимости от типа почвы и системы обработки почвы и посева. Глубина обработки должна составлять 5–12 см. В отвальной системе ножи роторов устанавливаются в культиваторный режим резания, а в безотвальной системе – в бороновальный, благодаря чему достигается меньшее сгуживание растительных остатков.

Глубина обработки почвы роторами зависит от положения концов ножей роторов относительно опорной поверхности катков, которые в рабочем положении агрегата являются несущими. Вертикальное перемещение катков на каждой секции осуществляется при рабочем положении агрегата винтовым механизмом и контролируется по шкале механизма.

Регулировка частоты вращения роторов

Частота вращения роторов регулируется переключением двух передач на центральном редукторе. При частоте вращения ВОМ трактора, равной 1000 мин^{-1} , частота вращения роторов составляет 318 и 410 мин^{-1} .

Оптимальная частота вращения роторов выбирается на каждом участке методом опробования в зависимости от типа почв, наличия растительных остатков, предшествующей обработки почвы и глубины ее обработки роторами, а также от скорости перемещения агрегата.

Регулировка глубины обработки почвы модулем с лаповыми рабочими органами на S-образных пружинных стойках

Глубина обработки почвы рыхлительными рабочими органами каждой секции устанавливается винтовым механизмом. При вращении рукоятки винта по часовой стрелке или наоборот происходит опускание или подъем рамки с рыхлительными рабочими органами. Так как катки в рабочем положении агрегата являются несущими, то вертикальное перемещение рыхлительных рабочих органов осуществляется относительно опорной поверхности катков и контролируется по линейке. Линейка устанавливается в исходное положение в кронштейне и фиксируется болтом, когда носки лап рыхлительных рабочих органов находятся на уровне опорных поверхностей катков (соприкасаются с площадкой). Деление «0»

на линейке совмещается с канавкой на шатуне. Одно деление соответствует заглублению лап относительно опорной поверхности катков на 1 см. Окончательно глубина обработки почвы рыхлительными рабочими органами устанавливается в полевых условиях.

Регулировка глубины обработки почвы модулем с ножевидными рабочими органами

Глубина обработки почвы ножами ротационных батарей каждой секции устанавливается винтовым механизмом аналогично регулировке модулем с лаповыми рабочими органами на S-образных пружинных стойках. Винтовой механизм обеспечивает перемещение ножей вниз относительно опорной поверхности катков в пределах от 0 до 6 см. Глубина предпосевной обработки почвы (глубина слоя, подготовленного к посеву) должна составлять от 5 до 12 см, поэтому предварительно ножи опускают на заглубление до деления «2» или «3» линейки.

Регулировка глубины рыхления следорыхлителями колесного хода сеялки

Глубина рыхления следа колес сеялки зависит от глубины колеи после ее прохода. Рыхлительная лапа устанавливается ниже подошвы колеи на 5–7 см перестановкой стойки в кронштейне с фиксацией в нем болтами.

Регулировка глубины заделки высеваемого материала

Глубина заделки определяется глубиной хода двухдискового сошника, которая ограничивается опорно-прикатывающим катком.

Индивидуальная регулировка глубины хода сошника осуществляется перестановкой прикатывающего катка по зубчатому сектору.

Групповая регулировка глубины хода сошников осуществляется путем поворота балки сошников бруса относительно параллелограммной навески, для чего винтами изменяют длину ее верхних рычагов. При удлинении рычагов глубина хода сошников уменьшается, при укорачивании – увеличивается. Равномерность изменения длины левого и правого рычагов контролируется по шкале, расположенной на их верхней грани.

Групповая регулировка давления сошников на почву осуществляется жестким замыканием рычагов параллелограммной навески

с кронштейном станины колесного хода в определенном положении сошников бруса. В дополнение к весу самого бруса сошники догружаются весом сеялки. Максимальная допустимая нагрузка на сошник – 50 кг.

Вертикальное перемещение сошников при горизонтальном положении тяг его параллелограммной навески составляет ± 100 мм.

Регулировка вылета маркеров

Устанавливается длина левого и правого маркеров на стыковые междурядья в зависимости от установленной колеи передних колес трактора. Длина правого и левого маркеров одинакова.

Регулировка дозаторов семян

Установка клапанов дозаторов. При посеве семян зерновых культур зазор между плоскостями клапанов и нижними ребрами муфт не должен превышать 2 мм. На этот зазор клапаны регулируются поджатием или ослаблением пружины нужного клапана.

При посеве крупных семян зернобобовых культур для предотвращения их дробления зазор между плоскостью клапана и ребром муфты должен составлять 8–10 мм. Этот зазор настраивается рычагом опорожнения.

Установка дозаторов на требуемую норму высева

Для предварительной установки дозаторов на требуемую норму высева соответствующих культур нужно пользоваться диаграммами, расположенными на бункере сеялки. По ним в зависимости от высеваемой культуры и требуемой нормы ее высева определяется длина рабочей части катушек. Вследствие того, что семена одной культуры могут иметь различные физико-механические свойства, указанными диаграммами можно пользоваться только для получения ориентировочных данных.

Для точной установки на норму высева производится проверочный отбор посевного материала. Определив ориентировочную длину катушек для требуемой нормы высева по диаграмме, устанавливают ее маховичком. Длину катушек при этом контролируют по линейке регулировочного механизма. Необходимо утопить клапаны в горловины дозаторов и установить под них лотки-

пробоотборники, заполнить соответствующий отсек бункера семенами и отключить привод вала дозаторов удобрений и привод от колеса сеялки (рассоединить муфты). Привод катушек дозаторов осуществляется рукояткой, установленной на вал механизма привода при транспортном положении агрегата. Определение высева прокруткой производится из расчета посева агрегатом 100 м^2 . Рукоятку нужно прокрутить против часовой стрелки на 8,5 оборотов. Взвесив высеянные семена в лотках-пробоотборниках и умножив полученный результат на 100, получают высев семян на 1 га при данной установке дозаторов.

Регулировка дозаторов удобрений

Клапаны всех дозаторов должны касаться штифтов катушек при положении рычага «закрыто». Для удобрений нормальной влажности зазор между штифтами катушек и клапанами должен составлять 8–10 мм. Настраивается рычагом, который фиксируется в определенном положении.

Установка дозаторов на заданную норму высева удобрений осуществляется перестановкой сменных шестерен в соответствии с таблицей, расположенной на бункере сеялки. Получение минимальных норм высева дополнительно обеспечивается изменением проходного сечения окон в стенке бункера путем перемещения задвижки.

Проверка установленной нормы высева проводится аналогично проверке дозаторов семян. При этом муфта привода дозаторов удобрений должна быть соединена, а бункер для семян – пуст.

Регулировка воздушного потока высевающей системы

Частота вращения рабочего колеса вентилятора регулируется изменением расхода масла, поступающего в гидромотор привода, вентилем регулятора. Обороты рабочего колеса должны находиться в диапазоне $3200\text{--}3500 \text{ мин}^{-1}$.

При подаче масла к гидромотору показания частоты вращения отображаются на шкале тахометра, установленного на панели пульта контроля. Корректировка числа оборотов вентилятора осуществляется поворотом маховичка 4-й секции распределителя.

Возможные неисправности и способы их устранения представлены в табл. 18.2.

Возможные неисправности и способы их устранения

Неисправность	Причина	Способ устранения
1. Адаптер с активными почвообрабатывающими рабочими органами		
Ножи роторов плохо заглубляются при работе на почвах тяжелого механического состава	Ножи установлены на секциях в положении «пассивное резание» для бороновального режима	Поменять местами ножи в смежных роторах, установив их в положение «активное резание» в культиваторном режиме
Предельно допустимый износ ножей (до длины 150 мм)	Абразивный износ в процессе работы агрегата	Заменить изношенные ножи новыми
Сгруживание почвы, перемешанной с растительными остатками, перед роторами	Масса не прорабатывается ножами роторов	Увеличить частоту вращения роторов, включив вторую передачу в редукторе, или уменьшить поступательную скорость агрегата
2. Адаптер с пассивными почвообрабатывающими рабочими органами на S-образных стойках		
Поломка S-образной стойки рыхлительного рабочего органа	Дефект стойки или удар о массивный твердый предмет	Заменить стойку
Поломка оборотной рыхлительной лапы	Дефект лапы или удар о твердый предмет	Заменить лапу
Предельно допустимый одно- или двухсторонний износ	Абразивный износ в процессе работы агрегата	При одностороннем износе лапу перевернуть, при двухстороннем – заменить
3. Адаптер с пассивными ножевидными почвообрабатывающими рабочими органами		
Ножи батарей не заглубляются в почву	Недостаточная жесткость пружины механизма регулирования глубины обработки	Сжать пружину на винте гайкой до упора ограничительной втулки в буртик винта и законтрить

Неисправность	Причина	Способ устранения
Струживание почвы перед батареями	Чрезмерное заглубление ножей батарей (нет просвета между шпильками батарей и поверхностью почвы)	Установить нормальную величину заглубления ножей винтовыми механизмами
4. Сеялка		
Катушки дозаторов не вращаются. Семена и удобрения не поступают в эжекторы	1. Соскочила одна из цепей привода дозаторов. 2. Отключена сцепная кулачковая муфта привода от ходового колеса. 3. Недостаточное натяжение рычага разобщителя	1. Установить цепь, отрегулировать натяжение. 2. Включить муфту. 3. Натянуть пружину
Не вращаются катушки дозаторов удобрений	Отключилась сцепная кулачковая муфта привода дозаторов удобрений	Включить муфту
Забивание материалопроводов высеваемым материалом. Семена и удобрения не подаются в сошники при работающих дозаторах	Недостаточное давление воздушного потока в системе высева вследствие падения частоты вращения рабочего колеса вентилятора	Установить регулировочной аппаратурой гидросистемы агрегата частоту вращения до номинальной – 3500 мин ⁻¹
Наличие на поверхности поля незаделанных семян и удобрений	1. Семяпровод отсоединен от сошника. 2. Недостаточная глубина хода сошника (сошников)	1. Подсоединить семяпровод. 2. Увеличить давление сошника на почву. Повысить натяжение пружины навески перестановкой планки (винтами навески сошников бруса)

Неисправность	Причина	Способ устранения
Прерывистый след маркера или недостаточная глубина маркерной бороздки	Недостаточная длина каната, соединяющего рамку маркера с механизмом привода	Отрегулировать длину каната или увеличить угол атаки диска маркера

Контрольные вопросы

1. Из каких основных узлов состоит агрегат АППА-4?
2. Как устанавливается норма высева семян и удобрений?
3. Как устанавливается глубина обработки почвы рыхлительных рабочих органов?
4. В чем заключается технологический процесс работы агрегата АППА-4?
5. Каким способом агрегат переводится из транспортного положения в рабочее?
6. Для чего предназначена система контроля и управления агрегата АППА-4?
7. Чем регулируется глубина заделки посевного материала?
8. Каким способом агрегат движется по полю?

19. Лабораторная работа

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕГУЛИРУЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ КАТУШЕЧНЫХ ДОЗИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ ПРИ ЗАДАННОЙ НОРМЕ ВЫСЕВА

Цель работы: установить зависимость объемного дозирования семян катушечным высевальным аппаратом от его конструктивных и режимных параметров, определить их влияние на норму высева.

Оборудование, приборы, инструмент: лабораторная установка, литровая пурка, весы, штангенциркуль, семена сельскохозяйственных культур.

Содержание работы: изучить зависимость объемного дозирования семян катушечным высевальным аппаратом от его конструктивных и кинематических параметров, определить их влияние на норму высева.

Общие сведения

Посев – это распределение семян зерновых культур по площади поля для обеспечения каждого растения достаточным количеством питательных веществ, влаги и света. Одним из органов, обеспечивающих равномерное распределение семян по полю, является дозирующее устройство (высевальное устройство). По принципу действия высевальные аппараты подразделяются на механические и пневматические. Механические аппараты по конструкции делятся на катушечные и дисковые. Катушечные высевальные аппараты (рис. 19.1) применяются в рядовых сеялках, а дисковые – в сеялках точного высева.

В зависимости от назначения катушечные аппараты подразделяются на катушечно-желобчатые (для высева зерновых, овощных и других культур, трав – рис. 19.1, *а*) и катушечно-штифтовые (для высева гранулированных минеральных удобрений – рис. 19.1, *б*).

Высевальные аппараты должны создавать равномерный и непрерывный поток семян, обеспечивать устойчивый высев установленной нормы независимо от скорости движения сеялки, степени наполнения, наклонов, колебаний бункера при передвижении по полю, не повреждать семена; должны быть универсальны, просты по устройству и иметь надежную и удобную регулировку нормы высева.

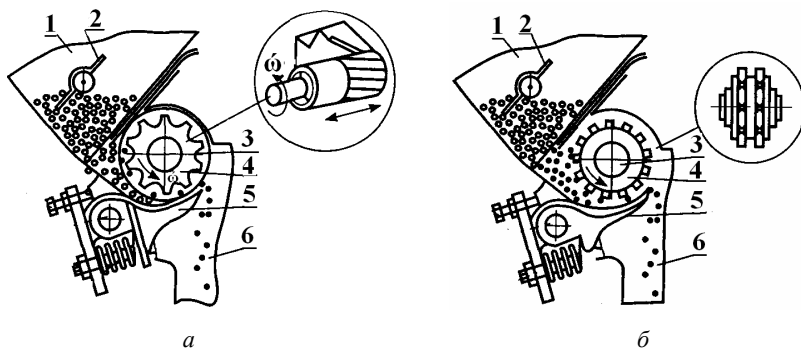


Рис. 19.1. Схемы катушечных высевальных аппаратов:
a – желобчатого; *б* – штифтового;
 1 – бункер; 2 – воршилка; 3 – вал;
 4 – катушка; 5 – клапан; 6 – семяпровод

Количество высеваемых семян зависит от длины рабочей (активной) части катушки, т. е. той части, которая находится внутри корпуса. Чтобы увеличить количество высеваемых семян, катушку 4 вдвигают в корпус, а чтобы уменьшить – выводят из него.

Норму высева семян регулируют изменением рабочей длины катушки и частоты вращения.

Семена, поступившие самотеком из бункера для семян в верхнюю полость коробки, движутся в направлении вращения катушки. Одна часть семян, запавших в желобки, перемещается вместе с катушкой, другая увлекается катушкой за счет внутреннего трения, создавая так называемый активный слой потока (рис. 19.2).

В зоне I (рис. 19.2, *a*) семена движутся сверху вниз под действием силы тяжести; в зоне II семена, попавшие в желобки катушки, перемещаются принудительно вместе с ней; в зоне III, называемой активным слоем, движение семян вызывается силами внутреннего трения, которые возбуждаются ребрами катушки и передаются от одного слоя семян к другому. По мере углубления в массу семян движение затухает. Толщина активного слоя для различных культур разная, но не превышает 4–6-кратной толщины семян. Поэтому скорость различных слоев семян в зоне III неодинакова: на границе с ребрами катушки она близка к ее окружной скорости, а у клапана – к нулю (рис. 19.2, *б*). Кроме того, она зависит от окружной скорости ребер катушки (рис. 19.2, *в*).

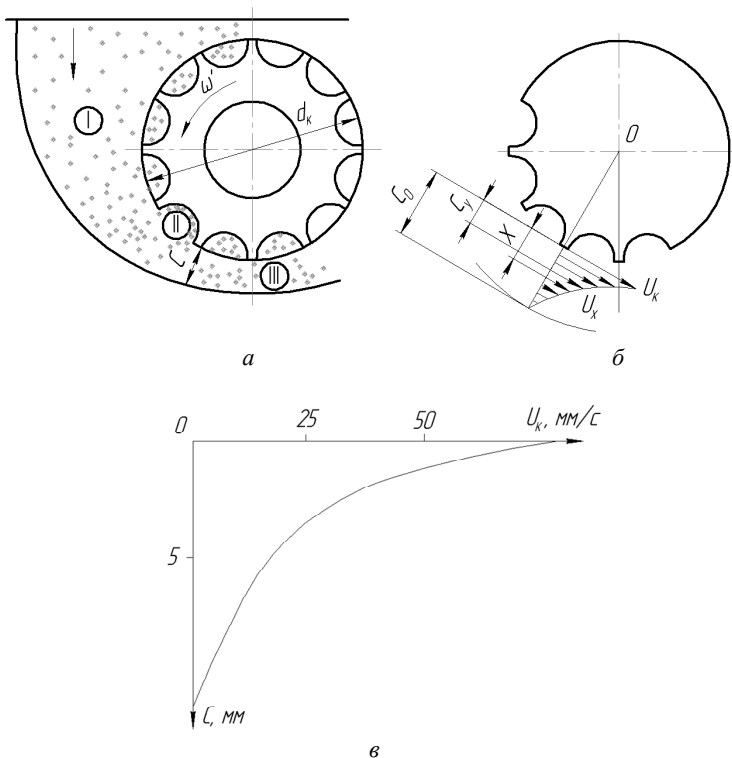


Рис. 19.2. Схемы закономерностей движения зерна в катушечном высевальном аппарате:
 а – зоны движения; б – характер распределения скоростей движения в активном слое; в – график зависимости толщины активного слоя от линейной скорости ребер катушки;
 I, II, III – движение зерна соответственно свободное под действием силы тяжести, принудительное в желобках и в активном слое движения

Рабочий объем V_0 катушечного высевального аппарата (объем семян, высеваемых за один оборот катушки) состоит из объема $V_{ж}$ семян, вынесенных желобками катушки, и объема $V_{ак}$ семян, прошедших в активном слое:

$$V_0 = V_{ж} + V_{ак},$$

где $V_{ж}$ – объем желобков, $см^3$;

$V_{ак}$ – объем активного слоя, $см^3$.

$$V_{\text{ж}} = \varepsilon z f_{\text{ж}} l_{\text{р}},$$

где ε – коэффициент заполнения желобков семенами, равный 0,7–0,9 (увеличивается с уменьшением размера семян);

z – число желобков, шт.;

$f_{\text{ж}}$ – площадь поперечного сечения желобков, см²;

$l_{\text{р}}$ – рабочая длина катушки, см.

$$V_{\text{ак}} = V_{\text{о}} - V_{\text{ж}}.$$

Рабочий объем катушечного высевающего аппарата можно определить, зная массу m высеваемых катушкой семян за n оборотов:

$$V_{\text{о}} = \frac{m}{n\gamma},$$

где γ – объемная масса семян, находящихся в семенном ящике, г/см³ (определяется при помощи литровой пурки).

Скорость движения U_{x} семян по толщине активного слоя непостоянна (см. рис. 19.2, б). Изменяется по зависимости

$$U_{\text{x}} = U_{\text{к}} \frac{\varphi}{\varepsilon} \cdot \frac{x \cdot \delta^m}{C_0 \cdot \varnothing},$$

где $U_{\text{к}}$ – линейная скорость выступов катушки, м/с;

C_0 – активная толщина слоя, см;

m – показатель, характеризующий затухание скорости семян в слое ($m = 2,6$ – пшеница, ячмень; $m = 2,5$ – овес; $m = 1,4$ – просо).

В расчетах используется значение условной толщины активного слоя $C_{\text{у}}$, под которой понимается толщина слоя, обеспечивающая объем активного слоя $V_{\text{ак}}$ при допущении, что скорость семян по всей толщине активного слоя одинакова. Тогда условная толщина слоя

$$C_{\text{у}} = \frac{V_{\text{ак}}}{\pi d_{\text{к}} l_{\text{р}}},$$

где $d_{\text{к}}$ – диаметр катушки, см.

Толщина активного слоя C_0 связана с условной толщиной C_y зависимостью

$$C_0 = C_y(m + 1).$$

Тогда

$$V_0 = l_p (\epsilon f_{ж} z + \pi d_k C_y).$$

С другой стороны, объем семян, высеваемых катушкой за один оборот:

$$V_0 = \frac{q}{\gamma},$$

где q – масса семян, высеваемых за один оборот катушки, г.

Нормы высева основных зерновых культур приведены в табл. 19.1.

Таблица 19.1

Нормы высева семян основных сельскохозяйственных культур

Культура	Тип почвы	Норма высева	
		млн шт./га	кг/га
Рожь озимая	Песчаные	4,5	180
	Супесчаные	3,5–4,0	140–160
	Торфяно-болотные	3,0–3,5	120–140
Пшеница озимая	Песчаные, супесчаные	4,5–5,0	180–200
	Суглинистые	4,0–4,5	160–180
Пшеница яровая	С повышением плодородия норма уменьшается	5,0–6,0	200–240
Ячмень		4,0–4,5	160–180
Тритикале яровое		5,5–6,0	220–240
Тритикале озимое	Песчаные	5,0–6,0	200
	Супесчаные	4,0–5,0	160–200
	Суглинистые	4,5	180
Овес	С повышением плодородия норма уменьшается	4,5–5,0	150–165

Установить зависимость фактической нормы высева от регулируемых параметров можно с помощью установки (рис. 19.3), состоящей из семенного ящика 8, на котором установлены три высевующих аппарата 6. Катушки на валу высевующих аппаратов размещены

так, что в каждом аппарате они имеют разную длину рабочей части. Вал приводится в движение от электродвигателя 9. Для сбора и определения массы высеянных семян под высевающие аппараты установлены направляющие лотки 5, которые поворотом рукоятки 4 направляют семена, высеваемые отдельно каждой катушкой, в ящики 1, 2, 3. Количество оборотов катушки определяется импульсным счетчиком 7. Чтобы синхронизировать включение счетчика с установкой лотков в положение поступления семян в ящики, на оси установлен прерыватель «К», замыкающий цепь в процессе замера.

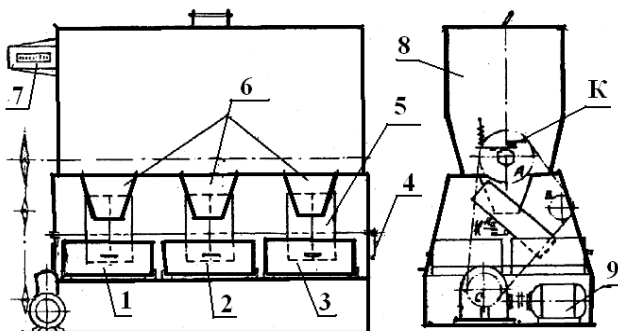


Рис. 19.3. Схема лабораторной установки:

- 1, 2, 3 – ящики для сбора семян; 4 – рукоятка; 5 – лоток направляющий;
6 – аппараты высевающие; 7 – счетчик; 8 – ящик семенной;
9 – электродвигатель; «К» – прерыватель

Объемная масса семян определяется при помощи литровой пурки, состоящей из мерника, ножа, падающего груза, наполнителя, весов, насыпного цилиндра с воронкой и задвижкой.

Порядок и методика выполнения работы

Работа выполняется на основе экспериментальных данных, полученных в результате проведения опытов с использованием литровой пурки и установки для определения параметров высевающего аппарата.

Определить объемную массу высеваемых семян с использованием литровой пурки: снять мерник, вынуть груз и установить его в кольцевую обойму на ящике, вдвинуть нож (номером вверх)

в щель мерника и поместить на него груз. Установить на мерник наполнитель и насыпной цилиндр, заполненный семенами на 1 см ниже его верхней кромки. Открыть заслонку насыпного цилиндра, после пересыпания всех семян через наполнитель в мерник вынуть нож, затем вдвинуть обратно для отсечения объема семян, равного 1 л. Снять насыпной цилиндр, наполнитель и мерник, высыпать из последнего излишки зерна и взвесить мерник с зерном. Провести опыт трехкратно, результаты взвешивания занести в табл. 19.2 и рассчитать среднее значение объемной массы

$$\bar{\gamma} = \frac{\sum_{i=1}^3 \gamma_i}{3}.$$

Таблица 19.2

Объемная масса семян

Номер опыта	Масса семян в мернике, г	Средняя объемная масса семян, г/см ³
1		
2		
3		
S		

Для определения объема желобков рабочей части катушки сделать отпечаток поперечного контура катушки на миллиметровой бумаге и начертить окружность по диаметру выступов катушки. Определить площадь сечения нескольких желобков и подсчитать среднее значение площади для одного желобка $\bar{f}_ж$. Объем желобков рабочей части катушки будет

$$V_ж = \bar{f}_ж \cdot z l_p,$$

где z – количество желобков на катушке, шт.

Определить рабочий объем высеваемых катушкой семян при различной рабочей длине l_p с использованием установки:

– засыпать семена в ящик и установить максимальную длину катушки;

– включить привод установки и после начала высева семян перенаправить их поток при помощи рукоятки 4 в пробоотборники 1, 2, 3. После 10 оборотов вала катушки высевающих аппаратов вернуть рукоятку 4 в исходное положение и выключить привод;

– определить массу высеянных семян каждой из трех катушек, занести данные в табл. 19.3;

– опыт провести для трех значений рабочей длины катушки.

Таблица 19.3

Результаты определения объема высеваемых семян катушечным аппаратом

Номер опыта	Номер высевающего аппарата	Рабочая длина катушки l_p , мм	Показания счетчика	Количество оборотов катушки	Масса высеваемых семян m , г	Средняя масса высеваемых семян \bar{m} , г	Рабочий объем высевающего аппарата \bar{V}_0 , см ³
1	1			10			
	2						
	3						
2	1			10			
	2						
	3						
3	1			10			
	2						
	3						

Определить средние значения массы высеянных семян m по выражению

$$\bar{m} = \frac{\sum_{i=1}^3 m_i}{3}.$$

Средние значения рабочего объема

$$\bar{V}_0 = \frac{\bar{m}}{\rho \gamma}.$$

Определить объем желобков $V_{ж}$, объем активного слоя $V_{ак}$ и условную толщину C_y , результаты занести в табл. 19.4.

Результаты расчетов

l_p , мм	V_o , мм ³	$V_{ж}$, мм ³	$V_{ак}$, мм ³	C_v , мм	C_o , мм

Построить графики $V_o = f(l_p)$, $C_o = f(l_p)$.

Контрольные вопросы

1. Как изменяются объем и толщина активного слоя высеваемых семян в зависимости от длины рабочей части и частоты вращения катушки? Почему?
2. Подтверждается ли линейная зависимость нормы высева от длины рабочей части катушки?
3. Сохраняется ли постоянство нормы высева семян высевальным аппаратом при различных скоростях движения сеялки?
4. Что больше влияет на равномерность подачи семян – изменение частоты вращения катушки или изменение длины ее рабочей части? К какому их соотношению следует стремиться при установке нормы высева семян?

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Долгов, И. А. Сельскохозяйственные машины: теория, расчет, конструкция, использование : учебник : в 5 т. / И. А. Долгов. – Зерноград : АЧГАА, 2011. – Т. 1. – 416 с. ; т. 2. – 521 с. ; т. 3. – 543 с. ; т. 4. – 581 с. ; т. 5. – 719 с.

2. Ежевский, А. А. Тенденции машинно-технологической модернизации сельского хозяйства / А. А. Ежевский, В. И. Черноиванов, В. Ф. Федоренко. – М. : Росинформагротех, 2015. – 292 с.

3. Калинин, А. Б. Мировые тенденции и современные технические системы для возделывания картофеля : учебное пособие / А. Б. Калинин, В. А. Ружьев, И. З. Теплинский. – СПб. : Проспект Науки, 2016. – 160 с.

4. Кленин, Н. И. Сельскохозяйственные машины / Н. И. Кленин, С. Н. Киселев, А. Г. Левшин. – М. : Колос, 2008. – 816 с.

5. Клочков, А. В. Сельскохозяйственные машины. Теория и расчет : учебное пособие / А. В. Клочков, В. Г. Ковалев, П. М. Новицкий. – Минск : ИВЦ Минфина, 2019. – 436 с.

6. Крук, И. С. Научно-технические основы проектирования рабочих органов штанговых опрыскивателей / И. С. Крук. – Минск : БГАТУ, 2018. – 272 с.

7. Степук, Л. Я. Производство и применение органических удобрений: технологии, техника и экология / Л. Я. Степук, А. Е. Пешко. – Минск : НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства, 2016. – 242 с.

ДЛЯ ЗАПИСЕЙ

ДЛЯ ЗАПИСЕЙ

Учебное издание

Чеботарев Валерий Петрович,
Радишевский Генрих Андреевич,
Гурнович Николай Петрович и др.

**МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ
В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ.
ПРАКТИКУМ**

В трех частях

Часть 1

Учебно-методическое пособие

Ответственный за выпуск *В. П. Чеботарев*
Редактор *Д. А. Значенок*
Корректор *Д. А. Значенок*
Компьютерная верстка *Д. А. Значенок*
Дизайн обложки *Д. О. Бабаковой*

Подписано в печать 26.03.2021. Формат 60×84¹/₁₆.
Бумага офсетная. Ризография.
Усл. печ. л. 16,51. Уч.-изд. л. 12,91. Тираж 99 экз. Заказ 43.

Издатель и полиграфическое исполнение:
Учреждение образования
«Белорусский государственный аграрный технический университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий
№ 1/359 от 09.06.2014.
№ 2/151 от 11.06.2014.
Пр-т Независимости, 99–2, 220023, Минск.