

**Министерство сельского хозяйства  
Российской Федерации**

**ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ**

**К.З. Кухмазов**

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ  
МЕХАНИЗИРОВАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ**

**Лабораторный практикум**



**Пенза 2025**

**Министерство сельского хозяйства  
Российской Федерации**

**ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ**

**Кафедра «Технический сервис машин»**

**К.З. Кухмазов**

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ  
МЕХАНИЗИРОВАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ**

Лабораторный практикум  
по дисциплине «Проектирование механизированных технологий  
в растениеводстве» для студентов, обучающихся по направлению  
подготовки 35.03.06 Агроинженерия (направленность (профиль)  
«Технические системы в агробизнесе»)

Пенза, 2025

УДК 631.3.004 (075)

ББК 40.72 (Я 7)

К88

Рецензент – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Механизация технологических процессов в АПК» ФГБОУ ВО Пензенский С.А. Кшникаткин.

Печатается по решению методической комиссией инженерного факультета от 3 февраля 2025 г., протокол № 6.

Кухмазов, К.З.

К88 Проектирование механизированных технологий в растениеводстве: лабораторный практикум / К.З. Кухмазов – Пенза: ПГАУ, 2025.- 93 с.

Лабораторный практикум подготовлен в соответствии с рабочей программой дисциплины «Проектирование механизированных технологий в растениеводстве», содержит материалы по выполнению лабораторных работ по подготовке к работе, организации работы и контролю качества работы машинно-тракторных агрегатов. Предназначено для студентов инженерного факультета, обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия (направленность (профиль) «Технические системы в агробизнесе»).

УДК 631.3.004 (075)

ББК 40.72 (Я 7)

© Кухмазов К.З., 2025

© ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, 2025

## Содержание

<b>Введение.....</b>	4
<b>1. Лабораторная работа «Подготовка к работе и организация работы МТА для внесения минеральных удобрений» .....</b>	5
<b>2. Лабораторная работа «Подготовка к работе и организация работы МТА для внесения органических удобрений» .....</b>	17
<b>3. Лабораторная работа «Подготовка к работе и организация работы МТА для дискования» .....</b>	25
<b>4. Лабораторная работа «Подготовка к работе и организация работы пахотного агрегата» .....</b>	32
<b>5. Лабораторная работа «Подготовка к работе и организация работы МТА для предпосевной обработки почвы» .....</b>	42
<b>6. Лабораторная работа «Подготовка к работе и организация работы МТА для посева семян зерновых культур» .....</b>	48
<b>7. Лабораторная работа «Подготовка к работе и организация работы зерноуборочного комбайна».....</b>	64
<b>8. Лабораторная работа «Подготовка к работе и организация работы агрегата для уборки картофеля».....</b>	83
<b>Литература.....</b>	92

## Введение

Высокий уровень механизации технологических процессов в растениеводстве достигнут благодаря совершенствованию, разработке и внедрению новых машин и оборудования, сложных по конструкции, технологическим регулировкам и настройке. Использование неправильно отрегулированных и не настроенных машин и их рабочих органов способствует снижению качества выполнения полевых работ, что является причиной недополучения урожая, снижения уровня производительности и увеличения расхода топлива на единицу выполненной работы.

В результате изучения дисциплины «Проектирование механизированных технологий в растениеводстве» студенты должны уметь правильно скомплектовать машинно-тракторные агрегаты (МТА) для выполнения различных видов полевых работ, настраивать рабочие органы машин на требуемый режим в заданных условиях, оценивать качество выполнения полевых работ. Это является большим резервом в повышении производительности МТА, снижении себестоимости производимой продукции.

В лабораторном практикуме изложены материалы для выполнения лабораторных работ по подготовке МТА, используемых при различных технологических операциях к работе, организации их работы и контролю качества выполняемых работ. В нем содержится цель и содержание каждой лабораторной работы, оборудование рабочего места и порядок выполнения.

# **1 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА**

## **«Подготовка к работе и организация работы МТА для внесения минеральных удобрений»**

### **1.1 Цель работы**

Приобрести навыки по комплектованию агрегатов для внесения минеральных удобрений, их технологической настройке, подготовке поля, организации работы на поле и контролю качества работы.

### **1.2 Содержание работы**

- Разработать последовательный перечень необходимых работ по составлению и подготовке агрегата для внесения минеральных удобрений к работе в конкретных условиях. Подготовить трактор МТЗ-82 и машину РУМ-5 к работе.
- Провести мероприятия по организации работы агрегата по внесению минеральных удобрений.
- Указать основные мероприятия по подготовке поля.
- Определить качественные показатели работы машинно-тракторного агрегата.

### **1.3 Оборудование рабочего места**

Трактор МТЗ-82

Машина для внесения минеральных удобрений РУМ-5

Комплект тарелок (протвиней)

Весы электронные

### **1.4 Порядок выполнения**

Целью внесения удобрений является внесение веществ, предназначенных для улучшения питания растений и повышения плодородия почвы.

Удобрения классифицируются: по происхождению – на органические, т.е. животного происхождения, минерально-химические и сидеральные (зеленые растения, которые запахивают в почву); по состоянию – на твердые, полужидкие и жидкие.

Способы внесения удобрений:

- основной (сплошное внесение), когда удобрения разбрасывают распределяют по поверхности поля, а затем заделывают в почву плугами, культиваторами и т.п. При этом вносится полная доза органических удобрений и 2/3 минеральных;

- припосевной, который осуществляется одновременно с севом и посадкой сельскохозяйственных культур;

- подкормка растений в период их роста поверхностным способом (внекорневая) или вдоль рядков (корневая подкормка или локальное внесение).

Машина РУМ-5 предназначена для поверхностного (сплошного) внесения минеральных удобрений, их смесей, извести и гипса. Агрегатируется с тракторами тягового класса 14кН (МТЗ-80/82), оборудованными валом отбора мощности, гидрокрюком, выводами для подсоединения электрооборудования, гидросистемы и пневмотормозной системы.

#### **1.4.1 Подготовка трактора**

При подготовке трактора МТЗ-80/82 устанавливают колею 1800 мм, снимают грузы с задних колес и ставят их на передний брус, переключают привод ВОМ на частоту вращения 540 об/мин, давление в шинах передних колес доводят до 0,17 МПа, задних колес – до 0,14 МПа. Проверяют работу тормозной системы. Тормозной путь агрегата с грузоподъемностью машины 5 т не должен превышать 12,3 м при скорости движения 30 км/ч.

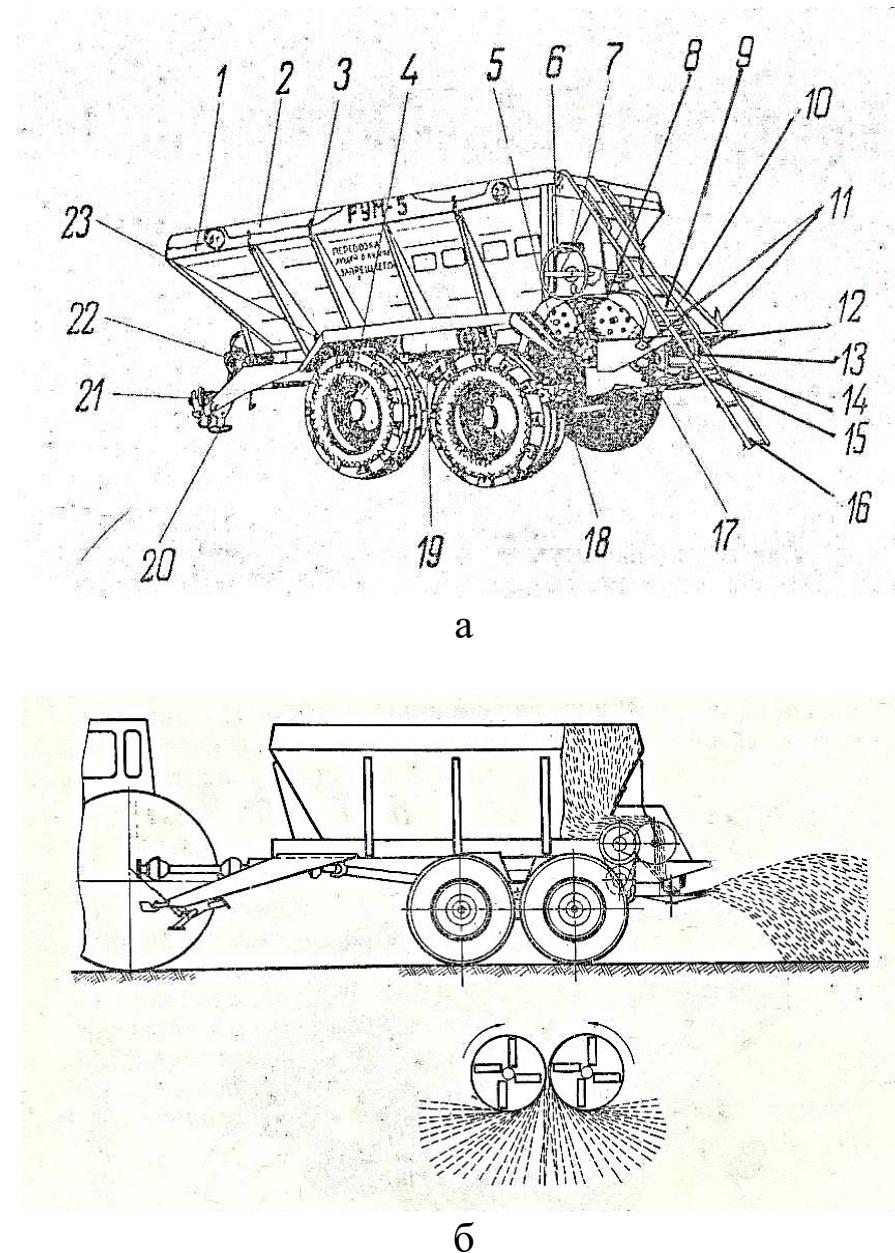
#### **1.4.2 Подготовка агрегата к работе**

Машина РУМ-5 (рисунок 1.1) соединяется с трактором МТЗ-82 с помощью гидрокрюка. Расстояние в нижнем положении между прицепным крюком и поверхностью площадки должно быть 100...200 мм. Это устанавливают регулировкой вертикальных раскосов навески трактора.

Привод рабочих органов (транспортера и рассевающих дисков) осуществляется от ВОМ трактора и ходового колеса машины. Разбрасывающие диски приводятся от ВОМ трактора посредством телескопического карданного вала, промежуточных валов, двух клиноременных контуров, приводных валов и редукторов.

Транспортер может иметь привод и от ВОМ трактора и от правого заднего ходового колеса машины (рисунок 1.2)

Привод от ходового колеса включается трактористом поворотом рукоятки распределителя гидросистемы трактора. При этом вилка механизма включения транспортера соединяет подвижную полумуфту с шестерней. Крутящий момент от ходового колеса посредством зубчатой передачи и трех цепных контуров передается на ведущий вал транспортера.



*Рисунок 1.1 – а – общий вид разбрасывателя РУМ-5; б – технологическая схема разбрасывателя РУМ-5; 1 – кузов; 2 – тент; 3 – ходовая система; 5 – привод рабочих органов; 6 – штурвал дозирующей заслонки; 7 – фонарь; 8 – дозирующая заслонка; 9 – транспортер; 10 – лоток; 11, 14, 23 – световозвращатели; 12 – площадка; 13 – туконаправитель; 15 – рассеивающие диски; 16 – лестница; 17 – редуктор рассеивающего диска; 18 – ролик натяжной; 19 – ресивер; 20 – опора; 21 – вал карданный; 22 – шланги для гидравлической системы, пневмомотормозной системы и электрооборудования*

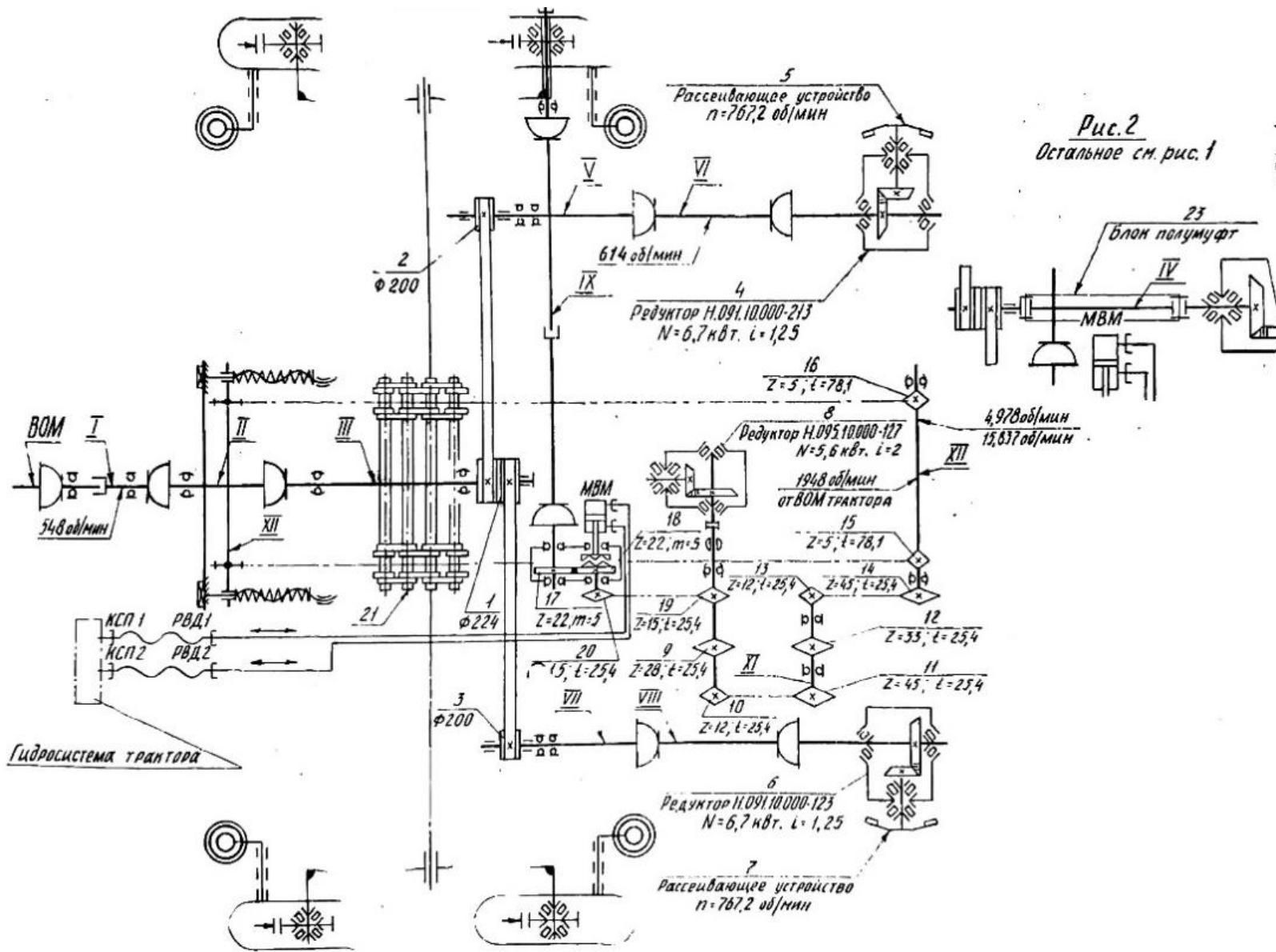


Рисунок 1.2 – Схема гидрокинематическая принципиальная

Последняя ступень цепного контура позволяет получить две скорости транспортера путем перестановки цепи на блоках звездочек. Установка цепи на наружные звездочки уменьшает скорость транспортера (для внесения удобрений с дозой от 100 до 900 кг/га), а установка цепи на внутренние звездочки увеличивает скорость транспортера (для внесения удобрений с дозой выше 900 кг/га).

Привод транспортера от ВОМ трактора устанавливают при внесении удобрений с дозами выше 5000 кг/га. При этом цепь последней ступени цепного контура должна находиться на наружных звездочках (малая скорость транспортера), а полумуфта редуктора привода транспортера от ходового колеса машины должна быть отключена гидросистемой трактора.

При подготовке агрегатов для внесения минеральных удобрений проверяют комплектность, правильность сборки, техническое состояние ходовых систем и рабочих органов разбрасывателя. Составляют агрегат, включают ВОМ трактора и обкатывают машину на холостом ходу в течение 3...5 мин, проверяют пневматическую, гидравлическую и электрическую системы трактора и машины, проводят технологические регулировки в соответствии с инструкциями по эксплуатации.

После обкатки машины кузов загружают до номинальной грузо-вместимости и проверяют работу всех сборочных единиц. В соответствии с таблицей (таблицы 1.1 и 1.2), расположенной на кузове машины, в зависимости от дозы высева, плотности удобрений и рабочей ширины захвата определяют высоту дозирующей щели.

Высоту дозирующей щели устанавливают следующим образом: выводят фиксатор 8 (рисунок 1.3) из зацепления с зубчатым колесом 7, вращая штурвал 10 до тех пор, пока на лимбе 9 не появится необходимая цифра высоты открытия дозирующей щели, при данном положении штурвала стопорят фиксатором зубчатое колесо.

Равномерность внесения удобрений по рабочей ширине захвата регулируют перемещением туконаправителя (рисунок 1.4) по продольным пазам «вперед» – «назад» по ходу движения агрегата, либо перемещением подвижных к «центрам» – от «центров» рассеивающих дисков. Для гранулированных удобрений (аммиачная селитра, суперфосфат и др.) рекомендуется устанавливать туконаправитель на крайнем заднем положении (по ходу движения машины), а подвижные стенки устанавливают на отверстие Б, для мелкокристаллических и порошковидных (калийная соль, гипс, доломитовая мука) – на отверстие А, а для внесения доз выше 5 т/га – на отверстия В и Г.

**Таблица 1.1 – Теоретические дозы внесения удобрений**

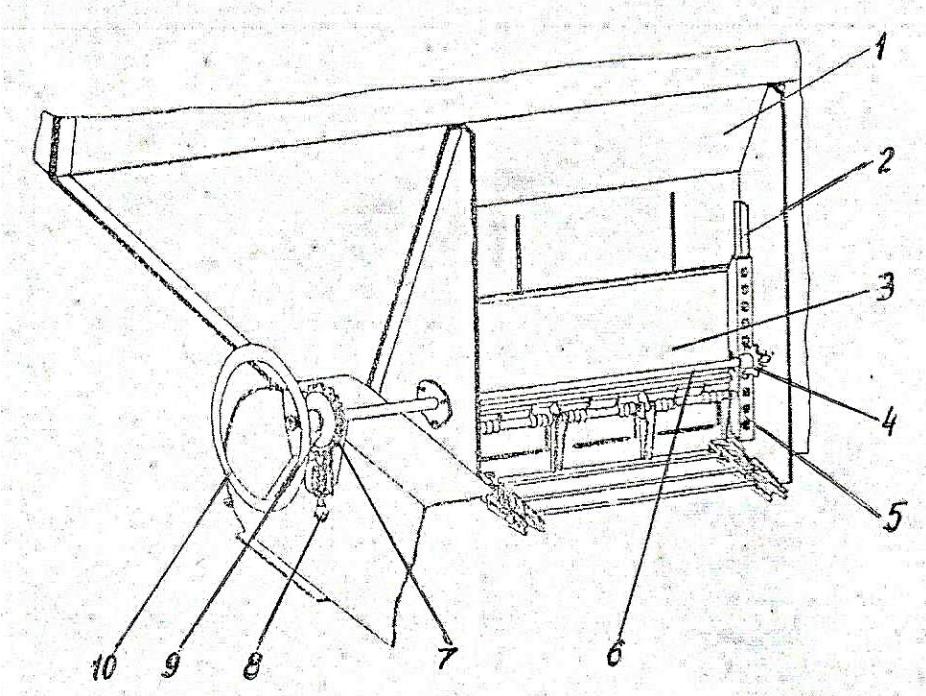
**Таблица теоретических доз внесения удобрений**  
(Привод транспортера от ходового колеса машины)

ВИД УДОБРЕНИЙ	$\delta_{\text{расч}}$ насыпн. плот. внесен. $t/m^3$	В расч насыпн. рабочая ширина внесе- ния м	ДОЗЫ ВНЕСЕНИЯ, КГ/ГА																										
			100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000	10000								
РАЗМЕР ПО ЛИМБУ, ММ (L РАСЧ.)																													
СЕЛИТРА АММИАЧН	0,9	17	30	60	90	120	150	180	210	240	81	90	180																
Нитроаммофоска	1	22	35	70	105	140	175	210	245		99	110	220																
Суперфосфат	1,1	22	32	54	96	128	160	192	224		90	100	200																
Калий хлористый	1	11	18	36	54	72	90	108	126	144	54	60	120	180	240														
Смесь N:P (1:1)	1	17	27	54	81	108	136	163	190	217	244	77	85	170															
МУКА ИЗВЕСТНЯК.	1,2	12	16	32	48	64	80	96	112	128	144	45	50	100	150	200	250												
МУКА ДОЛОМИТОВАЯ	1,2	10		26	39	52	65	78	91	104	117	36	40	80	120	160	200	240											
ДЕФЕКАТ	1,1	10		29	43	58	72	87	101	116	130	41	46	91	137	182	228												
ФОСФОГИПС	1	12	19	38	57	76	95	114	133	152	171	54	60	120	180	240													
МУКА ФОСФОРИТНАЯ	1,7	8		23	30	38	45	53	60	68	21	24	47	71	94	118	141	165	189	212	236								
Дозы свыше 6000 кг/га вносить при скорости агрегата не более 5 км/ч (II передача)			ПОНИЖЕННАЯ СКОРОСТЬ ТРАНСПОРТЕРА Z=12						ПОВЫШЕННАЯ СКОРОСТЬ ТРАНСПОРТЕРА Z=28						Z=33														
<b>ПРИМЕЧАНИЕ. При отклонениях фактических величин <math>\delta_{\phi}</math>, <math>V_{\phi}</math> от табличных для установки фактической дозы внесения необходимо произвести перерасчет по формуле:</b>																													
$L_{\phi} = L_{\text{расч}} \cdot \frac{V_{\phi} \cdot \delta_{\phi}}{V_{\text{расч}} \cdot \delta_{\phi}}$																													

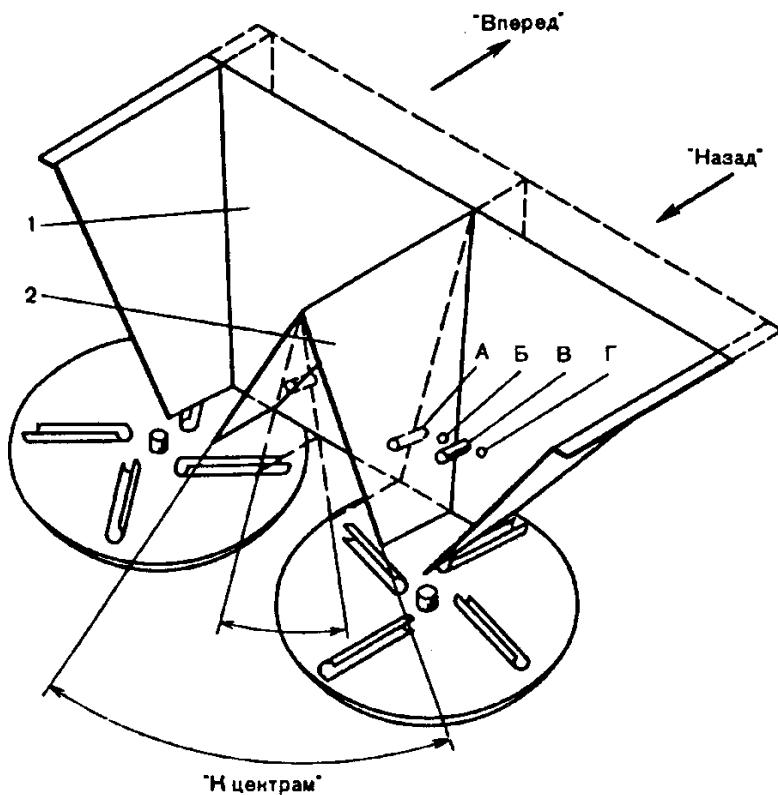
**Таблица 1.2 – Теоретические дозы внесения удобрений**

**Таблица теоретических доз внесения удобрений**  
(Привод транспортера от ВОМ трактора)

ВИД УДОБРЕНИЙ	$\delta_{\text{расч}}$ насыпн. рабочая ширина внесе- ния $m$	$V_{\text{расч}}$ насыпн. рабочая ширина внесе- ния $m$	ДОЗЫ ВНЕСЕНИЯ, КГ/ГА																										
			100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000	10000								
РАЗМЕР ПО ЛИМБУ, ММ (L РАСЧ.)																													
СЕЛИТРА АММИАЧНАЯ	0,9	17		16	24	32	40	48	56	64	72	80	160	240															
Нитроаммофоска	1	22		18	27	36	45	54	63	72	81	90	180																
Суперфосфат	1,1	22		16	24	32	40	48	56	64	72	80	160	240															
Калий хлористый	1	11				20	25	30	35	40	45	50	100																
Смесь N:P (1:1)	1	17			21	28	35	42	49	55	62	69	139	208															
МУКА ИЗВЕСТНЯКОВАЯ	1,2	12				16	20	24	28	32	36	40	80	120	160	200	240												
МУКА ДОЛОМИТОВАЯ	1,2	10						18	21	24	27	30	60	90	120	150	180	210	240										
ДЕФЕКАТ	1,1	10					19	22	26	30	34	38	76	115	153	191	230												
ФОСФОГИПС	1	12				20	25	30	35	40	45	50	100	150	200	250													
МУКА ФОСФОРИТНАЯ	1,7	8								18	20	40	59	76	99	119	139	158	178	198									
Дозы свыше 6000 кг/га вносить при скорости агрегата не более 5 км/ч (II передача)			Z=12						Z=28						Z=45														
<b>ПРИМЕЧАНИЕ. При отклонениях фактических величин <math>\delta_{\phi}</math>, <math>V_{\phi}</math> от табличных для установки фактической дозы внесения необходимо произвести перерасчет по формуле:</b>																													
$L_{\phi} = L_{\text{расч}} \cdot \frac{V_{\phi} \cdot \delta_{\phi}}{V_{\text{расч}} \cdot \delta_{\phi}}$																													



*Рисунок 1.3 – Устройство дозирующее: 1 – задний борт кузова; 2 – направляющая; 3 – дозирующая заслонка; 4 – звездочка; 5 – рейка; 6 – вал; 7 – зубчатое колесо; 8 – фиксатор; 9 – лимб; 10 – штурвал*



*Рисунок 1.4 – Схема регулировки туконаправителя РУМ-5: 1 – туконаправитель; 2 – тукоделитель*

Для равномерности разгрузки кузова машины, уменьшения нагрузки на транспортер, устранения отрицательной нагрузки на гидрокрюк трактора в кузове машины установлено приспособление для равномерной разгрузки удобрений.

### **1.4.3 Подготовка поля**

Особенности подготовки поля к выполнению работы обусловлены составом агрегатов, его размерами, конфигурацией и наличием препятствий.

При подготовке поля необходимо учесть технологическую схему внесения удобрений. При внесении удобрений по перевалочной технологии в подготовку поля включают отметку разгрузки тар с удобрениями. Места разгрузки отмечают колышками с указанием количества удобрений, необходимого в данном месте. Если поле готовят для работы агрегатов по перегрузочной технологии, то при разметке поля учитывают длину гона и путь разбрасывания.

Поле перед работой агрегатов осматривают и освобождают от посторонних предметов, неустранимые препятствия ограждают или отмечают предупредительными знаками. Выбирают направление и способ движения агрегатов, разбивают поле на загоны, отбивают поворотные полосы, провешивают линии первых проходов.

Направление движения агрегатов – поперек господствующих ветров, по ходу движения пахотных агрегатов и уборочных машин.

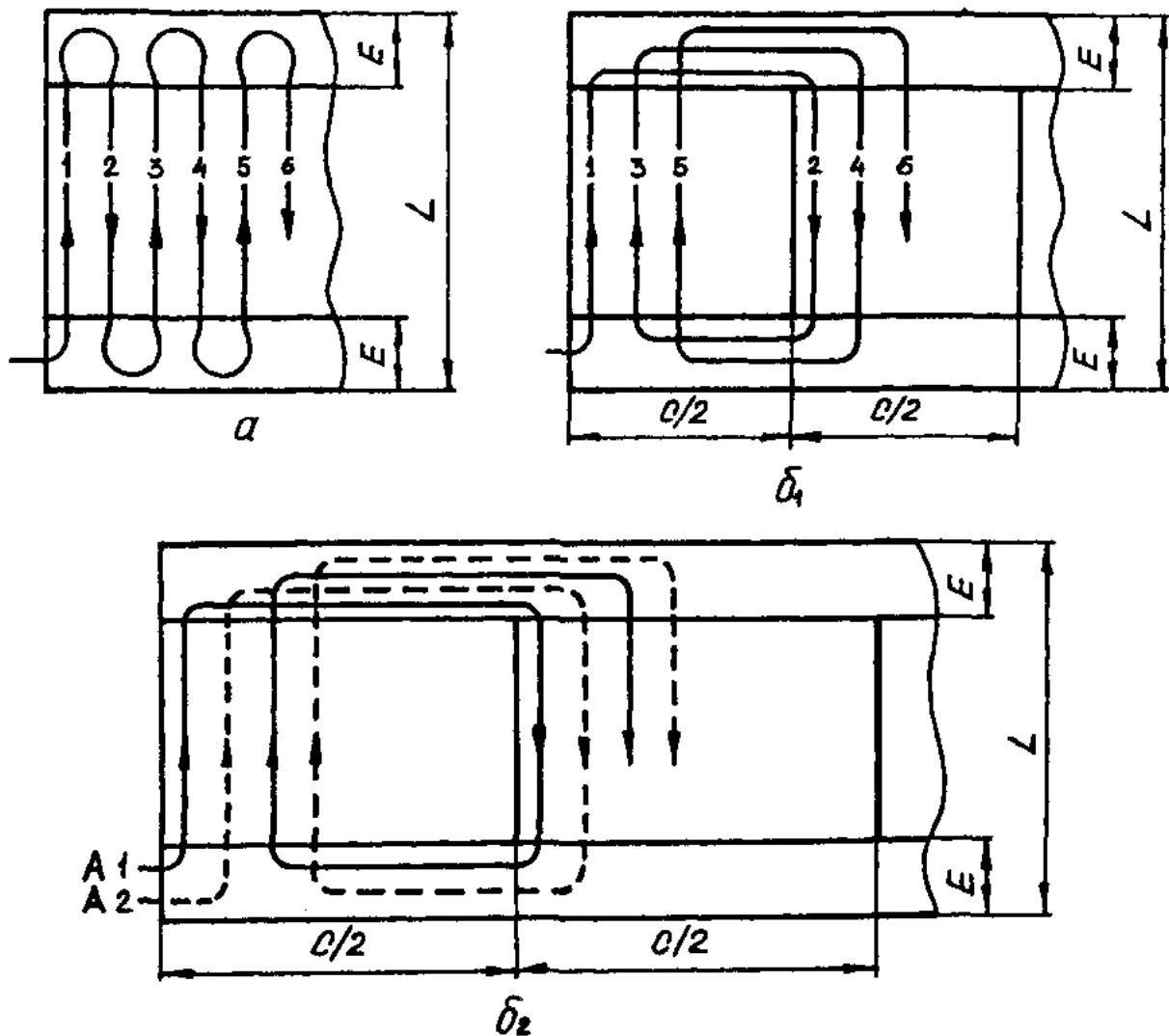
Основным способом движения для разбрасывателей является челночный (рисунок 1.5, а), реже используют способ движения с перекрытием (рисунок 1.5, б).

Размеры загонов при загонном способе должны быть оптимальными и обеспечивать наиболее высокую производительность и экономичность, наилучшую согласованность работы машинно-тракторных агрегатов, вспомогательных средств и транспорта.

Площадь загонов должна быть не менее дневной выработки агрегата, их ширину рекомендуют брать в пределах  $C = (8...12) \text{ Вр.}$

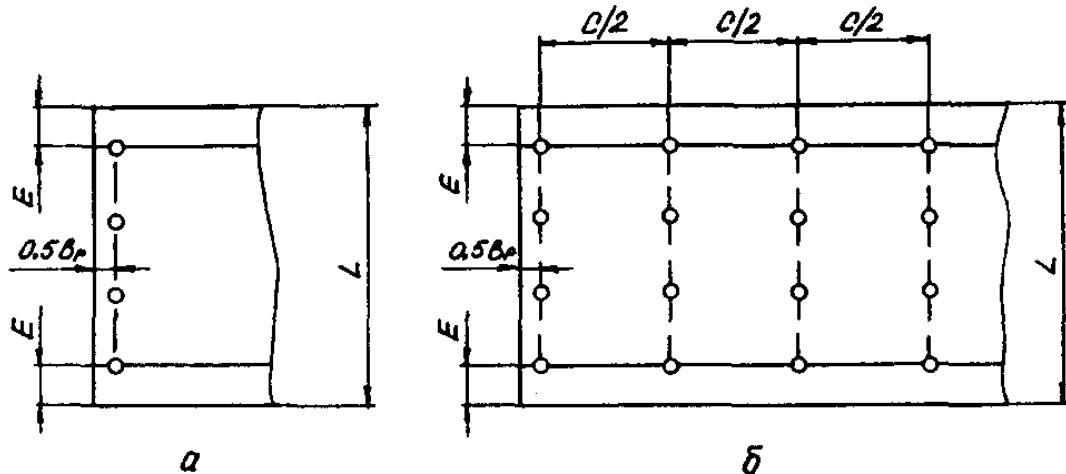
Ширина поворотных полос должна быть достаточной для свободного поворота агрегатов в конце гона и кратна рабочему захвату агрегата, чтобы их можно было обрабатывать за целое (желательно четное) число проходов одного агрегата с полным захватом машин (для агрегата МТЗ-82+РУМ-5 ширина поворотной полосы 20 м).

Если для поворота агрегата можно выезжать за пределы поля, поворотные полосы не отбивают.



*Рисунок 1.5 – Схемы движения агрегатов при внесении удобрений:  
 а – челночный; б<sub>1</sub>, б<sub>2</sub> – перекрытием; А1 – первый агрегат;  
 А2 – второй агрегат; Е – ширина поворотной полосы;  
 С и L – ширина и длина загона*

Правильное провешивание линий первых проходов агрегатов обеспечивает нужное перекрытие при последующих проходах. Для работы челночным способом линии первого прохода провешивают от края поля на расстоянии, равном половине ширины захвата агрегата (рисунок 1.6, а). Линии первых проходов при способе движения перекрытием провешивают согласно схеме (рисунок 1.6, б).



о-о - линия провешивания первого прохода

*Рисунок 1.6 – Схема разметки поля: а – при челночном способе движения; б – при способе движения перекрытием;  $B_p$  – рабочая ширина захвата агрегата*

#### 1.4.4 Работа агрегатов на участке

Загруженный удобрениями агрегат устанавливают на поворотной полосе. Проверяют установку дозирующей щели и туконаправителя. Первый проход агрегата тракторист осуществляет по вешкам, последующие – по маркерной линии. После первого прохода агрегата проверяют визуально качество внесения удобрений, фактическую дозу.

Если она отличается от заданной более чем на 5 %, ее корректируют. Проверяют работу рассевающих органов, при необходимости очищают лопатки от удобрений. Периодически проверяют работу транспортеров, натяжение ремней приводов дисков. При перекрытии дозирующей щели комками открывают заслонку, очищают и вновь устанавливают на заданную высоту.

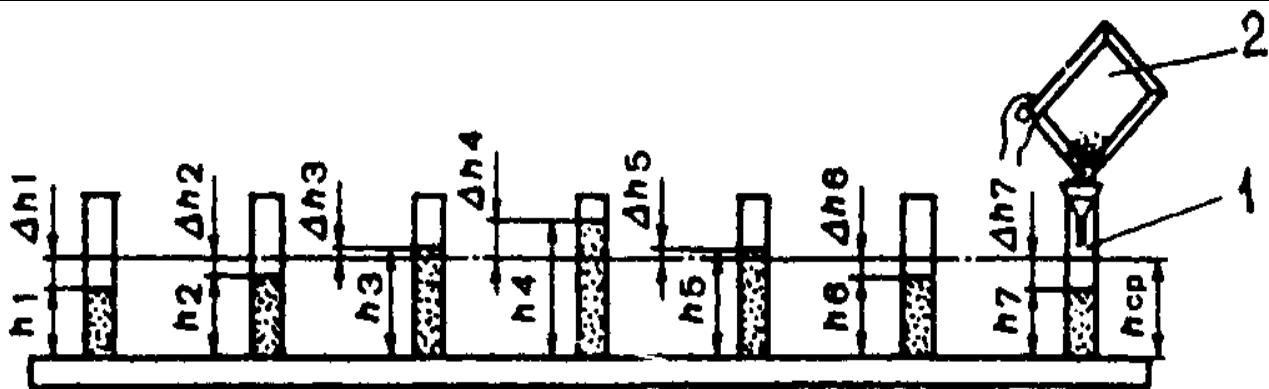
При сильном ветре удобрения надо вносить поперек направления ветра, механизатор работает при закрытой кабине. Вносить удобрения только с применением средств индивидуальной защиты и ношением рекомендуемой спецодежды. Во время загрузки минеральных удобрений в разбрасыватель или тракторный прицеп механизатор выходит из кабины трактора. Когда минеральные удобрения вносят групповым методом, расстояние между агрегатами, движущимися последовательно по полю, выбирают с учетом направления и силы ветра, конфигурации поля. Механизаторы располагают свои агрегаты так, чтобы удобрения, разбрасываемые впереди идущей машиной, не попадали на машину, движущуюся сзади. Доставленные на поля удобрения вносят в тот же день, так как они неблагоприятно воздействуют на окружающую среду.

## 1.4.5 Контроль и оценка качества работы

Качество внесения минеральных удобрений определяют по следующим показателям (таблица 1.3): доза внесения удобрений, неравномерность распределения, огехи.

*Таблица 1.3 – Оценка качества внесения минеральных удобрений*

Показатель	Норматив	Метод определения
Отклонение от заданной нормы внесения, %	± (5...10)	<p>1. В кузов разбрасывателя загружают определенное количество удобрений <math>G</math>, кг, разбрасывают и замеряют удобренную площадь <math>S</math>. Фактическую дозу удобрений определяют: <math>H_{\phi} = \frac{G \cdot 10^4}{S}</math>, кг/га.</p> <p>2. Предварительно, перед проходом агрегата, расставляют тарелки (противни) по ширине захвата, агрегат разбрасывает удобрения, взвешиваем удобрения с каждой тарелки</p> $H_{\phi} = \frac{\sum G_i \cdot 10^4}{\sum S}, \text{ кг/га,}$ <p>где <math>\sum G_i</math> – масса удобрений со всех тарелок, кг;</p> $\sum S$ – суммарная площадь тарелок.
Неравномерность распределения, % - туковыми сеялками - разбрасывателями	± (10...15) ± (15...25)	Взвешиванием удобрений в предварительно расставленных тарелках (рисунок 1.7)
Огехи	Не допускаются	Визуально



*Рисунок 1.7 – Схема определения неравномерности высеива удобрений: 1 – мерный цилиндр; 2 – тарелка*

Разница высоты столбиков удобрений показывает неравномерность внесения удобрений по ширине захвата агрегата.

### **1.5. Контрольные вопросы**

1. Виды удобрений и способы их внесения.
2. Порядок подготовки трактора МТЗ-82 для агрегатирования машины РУМ-5.
3. Подготовка машины РУМ-5 для агрегатирования с трактором МТЗ-82.
4. Установка заданной дозы внесения удобрений.
5. Регулировка равномерности внесения удобрений по рабочей ширине захвата.
6. Подготовка поля для работы агрегата МТЗ-82+РУМ-5.
7. Основные способы движения агрегатов при внесении минеральных удобрений.
8. Разметки поля при различных способах движения агрегата.
9. Работа агрегата на участке.
10. Методики контроля качества работы агрегата для внесения минеральных удобрений.

## **2 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА**

### **«Подготовка к работе и организация работы МТА для внесения органических удобрений»**

#### **2.1 Цель работы**

Приобрести навыки по технологической настройке и организации работы агрегата для внесения органических удобрений.

#### **2.2 Содержание работы**

- Разработать последовательный перечень необходимых работ по подготовке агрегата для внесения органических удобрений к работе в конкретных условиях.
- Разработать мероприятия по организации работы агрегата по внесению органических удобрений.
- Описать методы контроля качества работы агрегата для внесения органических удобрений.

#### **2.3 Оборудование рабочего места**

Трактор МТЗ-82

Разбрасыватель органических удобрений РОУ-6

Комплект тарелок (протвиней)

Весы электронные

Рулетка

#### **2.4 Порядок выполнения**

В настоящее время применяются следующие основные технологические схемы внесения органических удобрений:

- прямоточная, т.е. погрузка → транспортировка → внесение. Используется в тех случаях, когда расстояние перевозок от склада или фермы не превышает 3-4 км;

- перегрузочная, т.е. погрузка → транспортировка → перегрузка в поле в разбрасыватели → внесение. Применяется, когда расстояние перевозок больше 3-4 км;

- перевалочная, т.е. погрузка → транспортировка в поле → выгрузка в бурты или штабели → погрузка в разбрасыватели → внесение;

- двухфазная, т.е. вывоз органических удобрений самосвалами в поле, укладывание в кучи, а затем разбрасывание из куч роторными машинами типа РУН-15А или РУН-15Б.

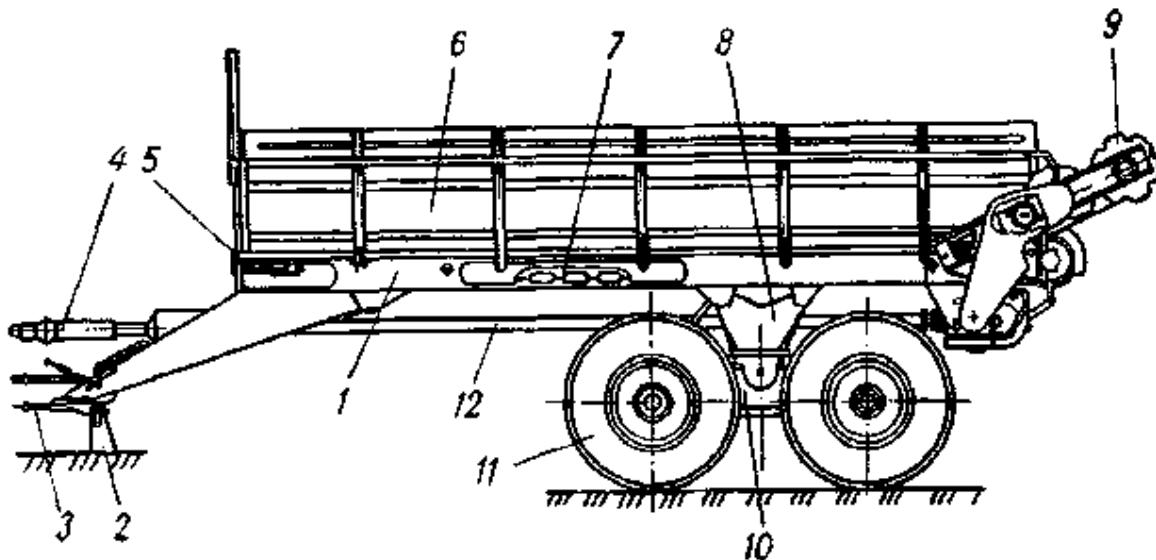
Разбрасыватель РОУ-6 предназначен для транспортировки и поверхностного внесения твердых органических удобрений, а также для перевозки кормов и других сельскохозяйственных грузов с выгрузкой назад.

*Таблица 2.1 – Техническая характеристика машин РОУ-6*

Агрегатируется с трактором класса, кН	14
Эксплуатационная производительность, га/ч	22
Расход топлива, кг/га	0,4
Рабочая скорость, км/ч	до 12
Ширина внесения удобрений, м	4 – 8
Доза внесения, т/га	3,0 – 153,0
Грузоподъемность, т	до 6,0
Масса, кг	2000
Частота вращения барабанов, мин <sup>-1</sup> :	
– нижнего	321
– верхнего	722

#### **2.4.1 Подготовка агрегата к работе**

Разбрасыватель РОУ-6 (рисунок 2.1) агрегатируется с тракторами класса 14кН (например, МТЗ-80/82 или «Беларус-800/820»), оборудованными гидрокрюками.



*Рисунок 2.1 – Разбрасыватель органических удобрений РОУ-6:*  
 1 – рама; 2 – подставка; 3 – серьга; 4 – вал кардан-  
 ный; 5 – устройство натяжное; 6 – кузов;  
 7 – транспортер; 8 – кронштейн; 9 – устройство  
 разбрасывающее; 10 – балансир; 11 – колесо ходо-  
 вое; 12 – вал продольный

Подготовка трактора, например МТЗ-80/82, к работе заключается в следующем. Проверить комплектность трактора, техническое состояние тормозов, отсутствие подтекания масла, провести необходимые регулировки узлов и агрегатов. Давление в шинах передних колес должно быть 0,17 МПа, задних – 0,12...0,13 МПа.

Вал отбора мощности установить на независимый привод (частота вращения ВОМ должна быть равна 540 мин<sup>-1</sup>).

Длину раскосов механизма навески отрегулировать так, чтобы в нижнем положении расстояние между прицепным крюком и поверхностью площадки равнялось 100 – 200 мм.

Для подготовки разбрасывателя к работе выполняют следующие мероприятия.

Проверяют целостность прилегания скребков транспортера к полу кузова. Допускается провисание нижних ветвей транспортера не более чем на 20 – 30 мм. При необходимости натяжение производят перемещением ведомых валов натяжными болтами. Предохранительные муфты регулируют на передачу необходимого момента затяжкой пружины ( $M_{пр} = 200$  Нм) динамометрическим ключом (как правило, предельный зазор между витками пружины должен быть не менее 2 мм).

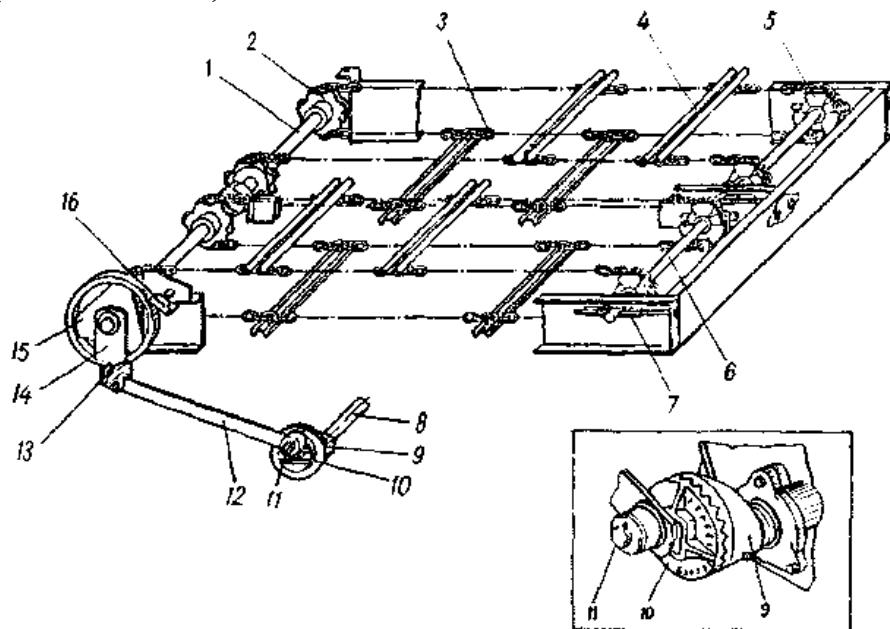
Ручным прокручиванием карданного вала определяют легкость вращения рабочих органов и механизмов. Проверяют также давление в шинах разбрасывателя, которое должно быть 0,2 МПа.

Подготовку агрегата к работе выполняют следующим образом. Подсоединяют машину к трактору с помощью гидрокрюка. Главный тормозной цилиндр вставляют в гнездо, а электропровод со штепсельной вилкой – в розетку на задней стенке трактора. Подсоединяют гидропривод разбрасывателя к гидросистеме трактора с помощью разрывных муфт. Присоединяют карданный вал к ВОМ трактора. Обращают особое внимание на то, чтобы внутренние вилки карданных шарниров вала были в одной плоскости, а минимальное перекрытие телескопической части карданной передачи – не менее 110 – 120 мм. Нарушение этих условий может привести к поломкам карданного вала, редуктора или ВОМ трактора.

Управляют органами разбрасывателя, кроме стояночного тормоза и регулирования скорости транспортера, из кабины трактора.

Для регулирования нормы высева удобрений гайку с левой резьбой болта 11 (рисунок 2.2) механизма привода транспортера следует отвернуть на 4-5 оборотов и повернуть диск 10 кривошипа до совпадения риски на нем с делением на шкале корпуса 9, соответствующей заданной норме (таблица 2.2). После установки, гайку нужно надежно

затянуты. Таблица для установки заданной дозы удобрений приводится в заводской инструкции и закреплена на боковине кузова разбрасывателя (таблица 2.2).



*Рисунок 2.2 – Транспортер: 1 – вал ведущий; 2 – звездочка; 3 – цепь; 4 – скребок; 5 – ролик; 6 – вал ведомый; 7 – устройство натяжное; 8 – вал второй ступени редуктора; 9 – корпус кривошипа; 10 – диск кривошипа; 11 – палец; 12 – шатун; 13 – собачка рабочая; 14 – щека; 15 – колесо храповое; 16 – собачка обратного хода*

*Таблица 2.2 – Нормы внесения удобрений (навоза, торфа) с объемным весом 0,8 т/м<sup>3</sup>*

Деление на шкале кривошипа	Норма внесения, т/га					
	Передачи трактора					
	II	III	IV	V	VI	VII
1	13	6	5	4	3,5	3
2	25,5	12	10	8	7	6
3	39	18	15	13	11	8
4	51	23	20	17	15	11
5	64	29	26	21	18	14
6	77	36	33	25	22	17
7	89	42	36	30	26	20
8	102	48	41	34	29	22
9	115	53	46	38	33	25
10	123	59	51	41	37	28
11	140	65	56	46	40	31
12	153	71	61,5	50	44	34

## 2.4.2 Подготовка поля

Подготовка поля включает разбивку его на загоны, отбивку поворотных полос, обозначение мест укладки буртов.

При прямоточной технологии выбирают направление и способ движения агрегата. Возможны два способа: первый – агрегат движется до полного опорожнения кузова, делает разворот и возвращается под погрузку; второй – агрегат движется до опорожнения кузова наполовину, разворачивается и на обратном пути разбрасывает вторую половину удобрений. Отбивают поворотные полосы (если нет выезда за пределы поля) шириной  $E = 12 - 18$  м.

При групповой работе агрегатов большие поля разбивают на загоны, соответствующие сменной выработке каждого агрегата (способ движения челночный).

При перевалочной схеме размечают места укладки буртов, отбивают поворотные полосы и проводят внутренние контрольные линии.

Расстояние  $l_p$  между буртами (длина гона) в ряду или контрольными линиями выбирается таким, чтобы на нем полностью опорожнялся кузов разбрасывателя:

$$l_p = 10^4 G_p / (B_p \cdot h), \quad (2.1)$$

где  $l_p$  – путь между двумя технологическими остановками разбрасывателя (длина гона);  $G_p$  – грузоподъемность разбрасывателя, т;  $B_p$  – ширина захвата агрегата, м;  $h$  – норма внесения удобрений, т/га.

Массу буртов (при работе двух погрузчиков на поле) рассчитывают (рисунок 2.3, а) по формулам:

$$\text{для крайних буртов: } G_{\delta_{KP}} = a \cdot G_p / 2B_p, \quad (2.2)$$

$$\text{для средних буртов: } G_{\delta_{KP}} = a \cdot G_p / B_p, \quad (2.3)$$

где  $a$  – расстояние между рядами буртов на поле (принимается равным 70-120 м).

При небольших дозах внесения удобрений (до 40 т/га) и работе одного погрузчика на поле массу бурта (рис. 2.3, б) рассчитывают по формуле (с учетом  $a = 90-150$  м):

$$G_\delta = a \cdot G_p / B_p \quad (2.4)$$

## 2.4.3 Организация работы разбрасывателя в поле

Для организации работы агрегата в поле выполняют следующие мероприятия.

Выводят агрегат на поворотную полосу. Устанавливают необходимую дозу внесения удобрений (таблица 2.1). Выбирают скоростной режим. Рекомендуемые скорости движения для разбрасывателя 2,7-3,3 м/с (10 – 12 км/ч).

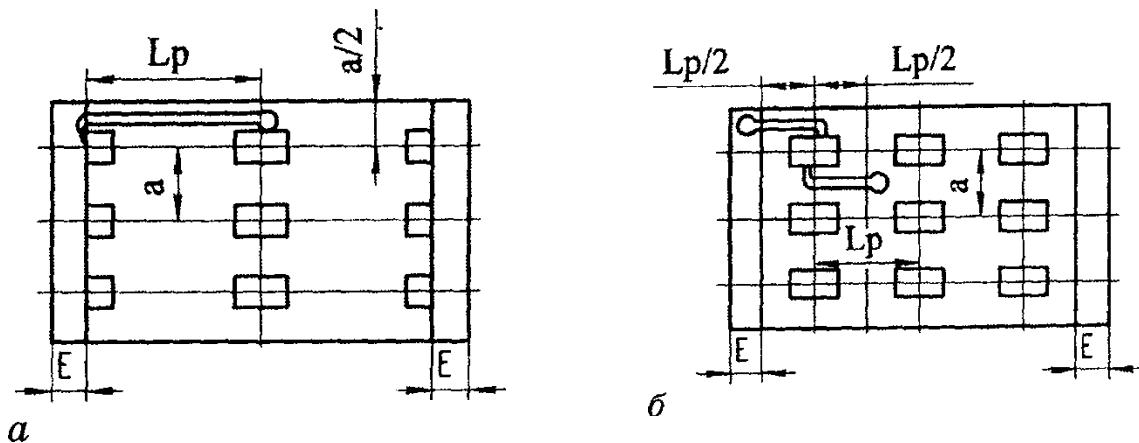


Рисунок 2.3 – Схема расположения буртов органических удобрений на поле при работе: а – двух погрузчиков; б – одного погрузчика;  $L_p$  – длина гона;  $E$  – ширина поворотной полосы;  $B_p$  – рабочая ширина захвата – расстояние между рядами буртов на поле;  $E/B_p$  и  $a/2B_p$  – целое число

Включают ВОМ и доводят траекторию распределения удобрений до установившегося режима. Включают передачу трактора и начинают двигаться по полю челноком с петлевым поворотом в местах разрыва рабочих ходов. Возвращаются под погрузку либо кратчайшим путем, либо параллельно сторонам загона.

На первых проходах окончательно регулируют машину на дозу внесения. Соблюдают установленный скоростной режим с маневрированием скоростей. Поворачивают агрегат на контрольных линиях и поворотных полосах с выключенным ВОМ.

Поворотные полосы обрабатывают одновременно или отдельными проходами.

## 2.4.4 Контроль и оценка качества работы.

Качество внесения твердых органических удобрений контролируют по двум основным показателям: отклонению фактической дозы от заданной и неравномерности распределения удобрений по площади.

Отклонение фактической дозы внесения удобрений от заданной определяют в стационарных условиях при настройке машины. Для этого из руководства по эксплуатации при помощи регулятора устанавливают расчетную дозу удобрений, наиболее близкую к заданной.

Удобрения загружают в кузов машины и взвешивают. Затем устанавливают агрегат у бурта. Включают рабочие органы, секундомером определяют время полной разгрузки кузова и рулеткой измеряют общую ширину захвата машины. Рабочая номинальная ширина захвата должна составлять 0,7 от общей.

Фактическую дозу внесения удобрений ( $D_\phi$ , кг/га) находят по формуле:

$$D_\phi = \frac{G_y \cdot 10^4}{t_p \cdot B_{p\phi} \cdot v_p}, \quad (2.5)$$

где  $G_y$  – масса удобрений в кузове машины, кг;  $t_p$  – время полной разгрузки кузова, с;  $B_{p\phi}$  – фактическая ширина захвата агрегата, м;  $v_p$  – скорость движения агрегата, м/с.

Если фактическая доза внесения удобрений отличается от заданной не более чем на 10 %, настройку машины заканчивают.

Масса удобрений в кузове машины не должна отличаться более чем на 10 % от массы, при которой проводили проверку в стационарных условиях.

Фактическую ширину захвата агрегата ( $B_{p\phi}$ ) определяют по формуле:

$$B_{p\phi} = L_m + B_k, \quad (2.6)$$

где  $L_m$  – расстояние между смежными следами от прохода колес, см;  $B_k$  – ширина колеи, см (у РОУ-6 она составляет 1800 мм).

Оценка качества работы может быть определена в баллах, согласно таблицы 2.3.

*Таблица 2.3 Оценка качества внесения органических удобрений*

Показатель	Градация нормативов	Балл	Метод определения
Отклонение фактической дозы внесения удобрений от заданной, %	± 10	4	Проверить соответствие внесенной массы удобрений тому количеству, которое должно быть внесено на данную площадь (методика приведена ранее)
	± 10-15	3	
	Более 15	1	
Отклонение фактической ширины захвата машины от заданной, %	До 50	5	Замерить расстояние между следами колес двух смежных проходов $L_m$
	50-100	4	
	100-150	3	
	Более 150	1	$B_{p\phi} = L_m + B_k,$

Не допускается внесение свежего навоза.

Разрыв во времени между разбрасыванием и заделкой не должен быть более 2 ч. При разрыве в 6 ч. эффект от внесения навоза снижается на 30 %, а при 24 ч. – на 50 %.

## **2.5 Контрольные вопросы**

1. Основные технологические схемы внесения органических удобрений.
2. Порядок подготовки трактора МТЗ-82 для агрегатирования машины РОУ-6.
3. Порядок подготовки разбрасывателя РОУ-6 к работе.
4. Установка заданной дозы внесения органических удобрений.
5. Подготовка поля для работы агрегата по внесению органических удобрений.
6. Организация работы агрегата на поле.
7. Методики контроля качества работы агрегата.
8. Определение фактической дозы внесения органических удобрений.
9. Оценка качества внесения органических удобрений.

### **3 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА** **«Подготовка к работе и организация работы МТА** **для дискования почв»**

#### **3.1 Цель работы**

Приобрести навыки по технологической настройке агрегатов для дискования, подготовке поля и организации работы на поле.

#### **3.2 Содержание работы**

- Разработать последовательный перечень необходимых работ по подготовке к работе агрегата для дискования почв. Подготовить трактор Т-150К и дискатор БДМ-4×4 к работе.
- Указать основные мероприятия по подготовке поля к работе агрегатов для дискования почв.
- Описать методику определения качественных показателей работы агрегатов для дискования почв.

#### **3.3 Оборудование рабочего места**

Трактор: Т-150К.

Дискатор БДМ-4×4

Глубиномер

Рамка 1 м<sup>2</sup>

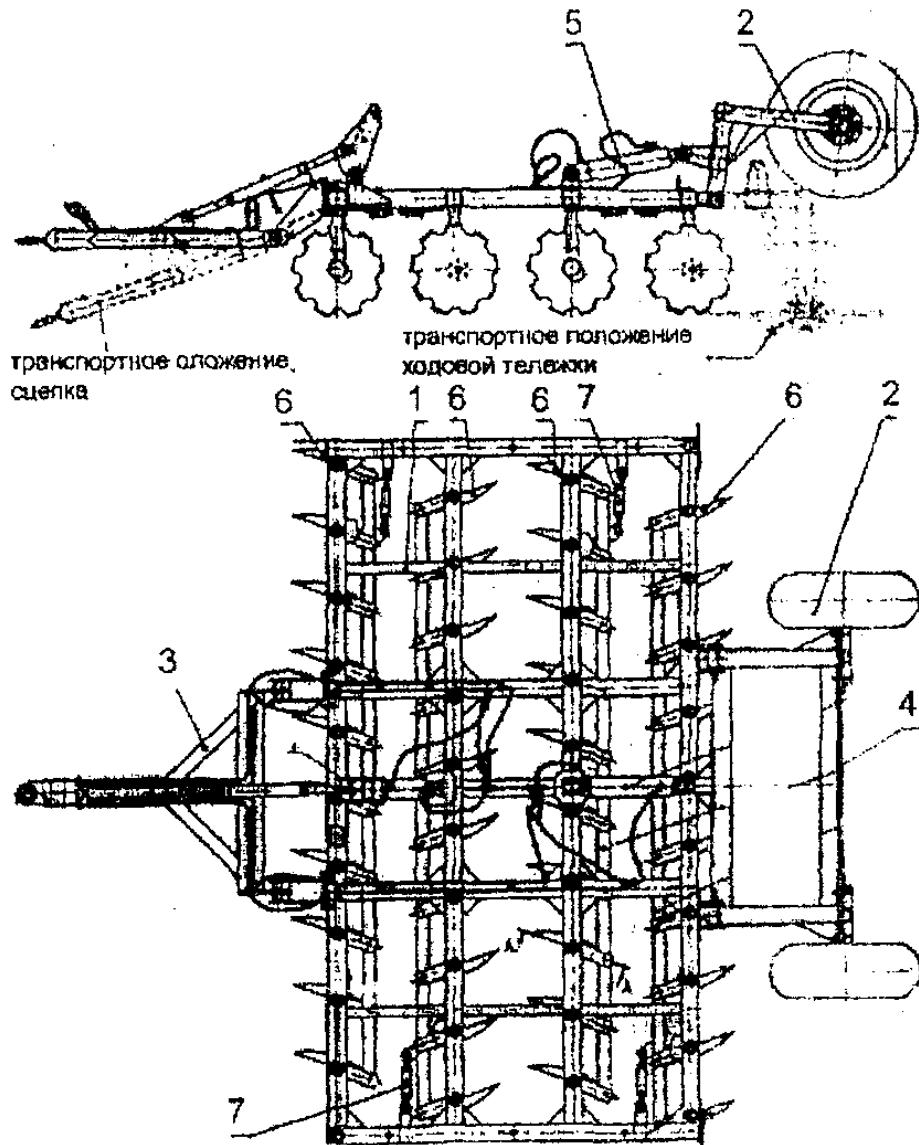
Рулетка

#### **3.4 Порядок выполнения**

##### **3.4.1 Подготовка агрегата к работе**

Борона дисковая модернизированная БДМ-4×4 предназначена для поверхностной обработки почвы на глубину до 15 см, уничтожения сорняков, измельчения пожнивных остатков. Агрегатируется с тракторами тягового класса 30 кН. Борона БДМ-4×4 состоит из цельносварной рамы 1 (рисунок 3.1) с ходовыми колесами 2 и сцепным устройством 3. На раме закреплены четыре ряда режущих узлов (рабочих органов) 6 с механизмами регулировки угла атаки дисков в каждом ряду 7. В рабочее и транспортное положение борона приводится с помощью гидросистемы 5. На передней несущей балке рамы приварены фланцы для крепления понизителей, а к задней – кронштейны крепления шасси.

Понизители предназначены для передачи тягового усилия от прицепа 3 к раме бороны, при установке прицепа на соответствующие отверстия, регулируется направление тягового усилия трактора.

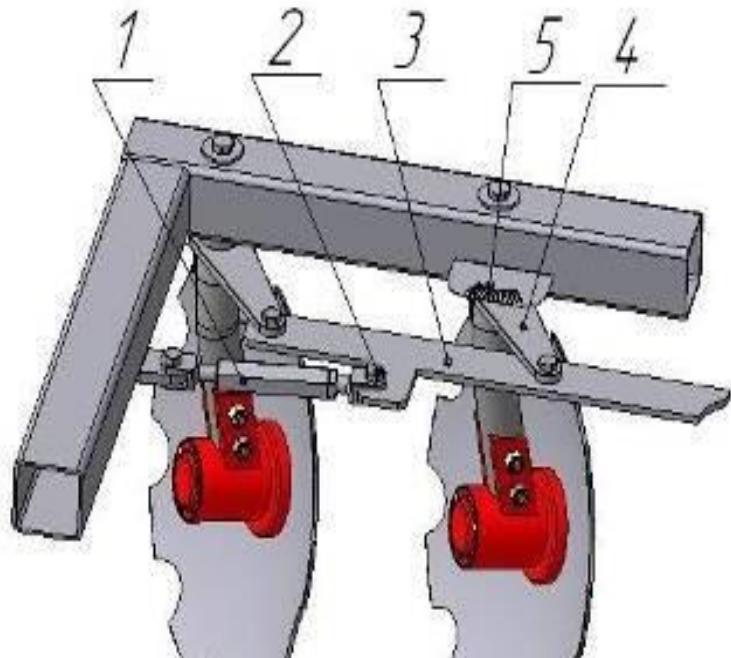


*Рисунок 3.1 – Схема бороны БДМ 4х4 (прицепной вариант): 1 – рама; 2 – колёса ходовые; 3 – сцепное устройство; 4 – тележка; 5 – гидросистема; 6 – режущий узел; 7 – механизм регулировки угла атаки дисков*

Рабочий орган бороны состоит из стойки с планкой поворота и корпуса подшипникового узла. В подшипниках вращается ось диска, к которой болтами крепится сферический диск.

Каждый ряд дисков имеет механизм установки угла атаки, который представляет из себя талрепы с вилочными наконечниками 1 (рисунок 3.2). С помощью болтов с гайками 2 талрепы соединяются с кронштейнами (на раме) и планками синхронной регулировки 3.

На планках 4-х рабочих органов по одному в каждом ряду имеются указатели 4 угла атаки для каждого ряда, а к балке рамы приварена шкала 5 угла атаки.



*Рисунок 3.2 – Механизм регулировки угла атаки: 1 – талрепый вилочный наконечник; 2 – гайка; 3 – планка; 4 – указатель угла атаки; 5 – шкала угла атаки*

#### Подготовка трактора и бороны.

Навесное устройство трактора Т-150К должно быть собрано по трехточечной схеме. Раскосы должны быть установлены по левую сторону подъемных рычагов. Расстояние между пальцами крепления раскоса – 750 мм. В задние шарниры нижних тяг должна быть установлена прицепная скоба. Упряжная скоба (вилка) должна быть установлена по оси трактора. Ограничительные цепи натянуты до отказа. Расстояние от регулировочной площадки до точки прицепа должно быть 400...500 мм.

Давление воздуха в шинах передних колес трактора должно быть 0,08...0,12 МПа.

Рабочая машина должна быть комплектной. Деформация несущих конструкций и тяг, наличие трещин в сварных швах и несущих конструкциях не допускается. Узлы и детали должны быть надежно закреплены, борона должна быть соединена с прицепной скобой трактора страховкой цепью, штыри зафиксированы шплинтами. Рабочие органы (диски) должны свободно вращаться в подшипниках от

руки. Поломанные диски, с трещинами и вмятинами на кромке лезвия не допускаются. Толщина кромки лезвия дисков должна быть не более 0,5 мм.

Колеса дисковой бороны при прокручивании должны вращаться свободно, без заеданий. Торцевое биение не допускается. Давление в шинах колес 0,20...0,31 МПа.

Рабочими органами бороны являются сферические вырезные диски, каждый диск имеет свою стойку и свой подшипниковый узел. Диски, вращаясь во время движения бороны, подрезают растительные остатки и крошат обрабатываемый слой почвы. Вырезы в дисках улучшают дробление пласта, а также подрезание и выбрасывание на поверхность почвы растительных остатков.

Для безаварийной работы бороны необходима своевременная регулировка подшипников режущего узла. Работа бороны с увеличенными зазорами в подшипниках режущего узла приводит к неизбежной поломке режущего узла.

Глубина обработки регулируется изменением угла атаки рядов дисков в пределах 15-20 градусов. Угол атаки выбирается в зависимости от условий работы чем больше угол атаки, тем больше глубина обработки и полнее подрезание растительных остатков.

Степень крошения почвы зависит от скорости обработки почвы: при увеличении скорости обработки степень крошения увеличивается. С увеличением скорости обработки несколько уменьшается глубина обработки, особенно на сухих и твердых почвах.

Движение бороны в рабочем положении только прямолинейное. Разворот разрешен только с переводом дискатора в транспортное положение.

Отклонение от прямолинейного движения бороны в рабочем положении приводит к неизбежной поломке режущих дисков и режущих узлов. Эксплуатация орудия с выравнивателем вариант «труба» производится при влажности почвы до 18 %, с выравнивателем вариант «уголок» – до 10%.

Механизм регулировки угла атаки дисков. Для каждого ряда дисков свой механизм регулировки угла дисков.

Для того, чтобы изменить угол атаки, необходимо отпустить контргайку и вращать гаечным ключом ось (талреп). При вкручивании оси угол атаки увеличивается, при выкручивании уменьшается. Величина угла атаки контролируется по шкале, одно деление на шкале соответствует 2 градусам.

## **Подготовка агрегата**

1. Выводят агрегат на поворотную полосу. Выбирают скоростной режим, исходя из лучшей загрузки двигателя и с учетом допустимых по агротехническим требованиям скоростей движения.

2. Для равномерности глубины хода батарей дисковых борон и дискаторов раму орудия устанавливают в горизонтальное положение: у прицепных – изменением положения прицепа по высоте, у навесных – изменением длины центральной тяги механизма навески.

3. Окончив регулировку, уточняют скоростной режим движения. Во время работы следят за прямолинейностью движения агрегата.

При возможном уводе орудия в сторону корректировка прямолинейного движения бороны производится:

- перестановкой прицепа бороны на более высокие отверстия понизителей;

- с помощью изменений углов атаки рядов дисков, при уводе влево - увеличением угла атаки первого и третьего ряда дисков и / или уменьшением угла атаки второго и четвертого ряда дисков.

- при уводе орудия вправо производится зеркальная корректировка.

- в критических случаях (пересушенная, плотная почва, многолетние залежи, целина) можно принудительно корректировать курсовую устойчивость бороны. Для этого необходимо укорачивать длину талрепа прицепного устройства и принудительным наклоном рамы вперед по ходу добиться прямолинейности хода бороны.

- постоянная работа бороны в таком режиме допускается, но не рекомендуется.

4. Дисковые орудия в конце гона переводят в транспортное положение, а включают в работу, когда передние рабочие органы подходят к контрольной линии. Способ обработки поворотных полос зависит от ее ширины. При четном числе проходов агрегата после предпоследнего рабочего прохода обрабатывают одну поворотную полосу, затем делают последний рабочий проход и обрабатывают вторую. При ширине поворотных полос, равной нечетному количеству проходов агрегата, переезжают на вторую поворотную полосу по захвату, обработанному при первом проходе.

5. Для переезда с одного участка на другой орудия переводят в транспортное положение. При переезде по узким дорогам или на большие расстояния их переводят в положение дальнего транспорта, в остальных случаях – в положение ближнего транспорта.

### **3.4.2 Подготовка поля**

1. До начала работы очищают поле от копен и остатков соломы.
2. Способы движения агрегатов с дисковыми боронами выбирают с учетом состояния полей и требований агротехники. Основной способ движения – челночный. Можно применять диагональный и диагонально-перекрестный способы.
3. На полях с длиной гона менее 40...50 рабочих захватов агрегата, а также с неправильной конфигурацией допускается движение дисковых агрегатов круговым способом.
4. На малых участках с длиной гона до 500 м наиболее производителен беспетлевой комбинированный способ движения.
5. Для работы дисковых орудий не требуется особой разметки поля, за исключением границ поворотных полос, отбивающихся проходом лущильного агрегата.

При разметке поля квадратной формы для работы дисковых лущильников и дискаторов диагонально-перекрестным способом линию первого прохода провешивают не строго по диагонали, а с отклонением влево на 0,7 ширины захвата агрегата.

### **3.4.3 Контроль и оценка качества работы**

Контроль и оценка качества работы дисковых борон и дискаторов проводят по показателям, приведенным в таблице 3.1.

Работу оценивают как неудовлетворительную (частичный брак) при нарушении агротехнических требований по одному из трех основных показателей.

*Таблица 3.1 – Оценка качества обработки почвы дисковыми агрегатами*

Показатель	Норматив	Метод определения
Отклонение средней фактической глубины обработки от заданной, см	Не более 1...2	Измерить в 10 местах по диагонали участка. Полученное среднее значение уменьшить на величину вспущенности почвы (20 %)
Не подрезанные сорняки	Отсутствуют	Визуально. При необходимости в 3...5 местах по диагонали участка наложить метровую рамку и подсчитать не подрезанные сорняки
Выравненность поверхности, %	Не более 3...5	Визуально. При необходимости в 3...5 местах участка поперек обработки замерить длину профиля шнуром 10 м, соединенным с двухметровой лентой

### **3.4.4 Контрольные вопросы**

1. Марки агрегатов для дискования почв.
2. Порядок подготовки трактора Т-150К для агрегатирования БДМ-4×4.
3. Порядок подготовки дискатора к работе.
4. Порядок подготовки агрегата к работе
5. Порядок подготовки поля к работе агрегатов для дискования почв.
6. Методика определения отклонения средней фактической глубины обработки почвы от заданной.
7. Методика определения выравненности поверхности участка после обработки дисковыми лущильниками и боронами.

## **4 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА**

### **«Подготовка к работе и организация работы пахотного агрегата»**

#### **4.1 Цель работы**

Сформировать умения и приобрести навыки по подготовке к работе, организации работы и контролю качества работы пахотных агрегатов.

#### **4.2 Содержание работы**

- Составить последовательный перечень необходимых работ при наладке пахотного агрегата для работы в конкретных условиях. Подготовить трактор Т-150К и плуг ПНУ-5-35У к работе.
- Указать основные мероприятия по подготовке поля для работы пахотного агрегата.
- Описать методику определения качественных показателей работы пахотных агрегатов и по заданию преподавателя оценить качество их работы.

#### **4.3 Оборудование рабочего места**

Трактор Т-150 (Т-150К)

Плуг ПНУ-5-35У

Рулетка – 5 м

Шнур – 10 м

Лента 2-метровая с делениями

Глубиномер

Профилометр

Весы 5 кг

Набор деревянных подставок

#### **4.4 Порядок выполнения**

##### **4.4.1 Подготовка агрегата к работе**

На вспашке используют самые мощные из имеющихся в хозяйстве тракторы. Плуг выбирают с учетом состояния почвы, заданной глубины и скоростного режима.

##### **Трактор**

К-744 (Р2; Р3)  
К-5280; К-744Р; К-744Р<sub>1</sub>  
К-3180

ДТ-75С, Т-4А, Т-150, Т-150К  
МТЗ-1221; МТЗ-80/82

##### **Плуг**

ПТК-9-35/40, ПНИ-8-40  
ПРУН-8-45; RM-100 (8 корп.)  
ПЛН-5-40; ПЛН-6-40, ПЛП-6-35;  
ПЛН-5-35; ПЛН-4-35  
RM-100 (5 корп.); RM-100 (4 корп.);  
ПЛН-4-35; ПЛН-5-35  
ПЛН-5-35; ПН-3-40; ПН-3-35; ПН-4-35

**Подготовка трактора к агрегатированию плугов.** Подготовка тракторов к работе заключается в следующем:

1. Наладка гидронавески трактора.
2. Регулировка давления в шинах.

Механизм навески тракторов класса 30, 40 кН должен быть установлен по двухточечной схеме. Для этого шарниры передних концов нижних продольных тяг устанавливают на нижней оси навески трактора вместе по центру в соответствии с линией тяги. При этом втулка цапфы верхней регулируемой тяги навески должна находиться в одной вертикальной плоскости с центром соединения шарниров на нижней оси навески трактора. Длина вертикальных раскосов 722...770 мм должна обеспечивать свободный ход плуга на заданной глубине пахоты, а при транспортировке плуга – необходимый транспортный просвет.

Допустимое значение давления в шинах колес трактора Т-150К 0,08...0,12 МПа.

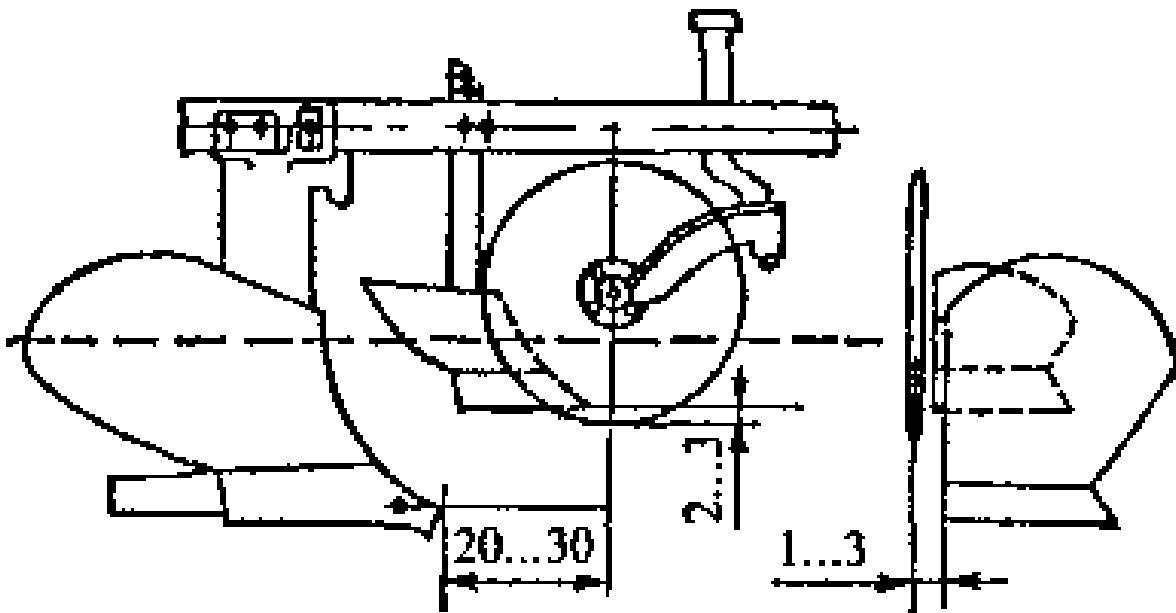
**Подготовка плуга.** При подготовке к работе плуг надо установить на регулировочную площадку, проверить комплектность, правильность сборки, техническое состояние, крепление резьбовых соединений, положение, тип, форму и размеры отвалов, лемехов и полевых досок, их установку при выравненном положении рамы плуга.

Допустимые отклонения размеров лемеха: по ширине – 10 мм; по длине спинки – 5 мм; по длине лезвия – 15 мм. Толщина лезвия не более 1 мм.

Местные зазоры в стыке лемеха с отвалом на рабочей поверхности корпуса допускаются не более 1 мм. Превышение отвала над лемехом не допускается, а превышение лемеха над поверхностью отвала возможно не более, чем 2 мм. Головки болтов крепления лемехов, отвалов, полевых досок должны быть заподлицо с рабочей поверхностью, допускается утопание головки болта на 1 мм.

Для свободного прохождения почвы в промежутках между предплужниками и основными корпусами расстояние от носка лемеха основного корпуса до носка лемеха предплужника по ходу плуга должно ровняться 30...35 см – у полунавесных плугов, 25...30 см – у навесных плугов (рисунок 4.1). Полевой обрез предплужника должен лежать в плоскости полевого обреза основного корпуса (допускается отклонение в сторону непаханного поля до 15 мм). Дисковый нож должен быть установлен впереди предплужника так, чтобы диск был вынесен в сторону поля от левого обреза основного корпуса на 1...3

см, а от края предплужника – на 1 см. Центр диска устанавливается над носком лемеха предплужника, нижняя точка лезвия диска должна быть на 2...3 см ниже носка. Толщина лезвия диска не должна превышать 0,4 мм.



*Рисунок 4.1 – Схема установки предплужника и ножа на раме плуга.*

### **Подготовка агрегата к работе**

Предварительно настраивают агрегат с навесным или полунавесным плугом на регулировочной площадке. При этом под гусеницы или под колеса трактора подкладывают бруски толщиной на 2...3 см меньше заданной глубины пахоты. Такие же бруски устанавливают и под опорное колесо плуга. (рисунок 4.2)

Проверяют правильность установки корпусов. Для этого между первым и последним натягивают шнур. Правильно установленные корпуса должны носками лемехов касаться шнура или отклоняться от него не более чем на 5 мм. Регулируют подкладыванием пластинок под крепления стойки или лемеха.

Опущенный на регулировочную площадку плуг должен всей поверхностью лемехов касаться площадки. Такое положение достигают регулировкой длины раскосов и центральной тяги.

Регулируют боковое перемещение плуга относительно продольной оси трактора. Вначале плуг поднимают, чтобы лемеха находились на расстоянии 1...2 см от поверхности площадки, а затем стяжными гайками устанавливают длину ограничительных цепей до по-

локения, когда перемещение концов продольных тяг не будет превышать 120 мм в каждую сторону от середины.

Добиваются, чтобы рама плуга была расположена параллельно поверхности поля, все корпуса заглублялись на заданную глубину вспашки, полевые доски корпусов и продольная балка рамы были параллельны направлению движения агрегата, а передний корпус отрезал пласт нормальной ширины захвата.

Продольный перекос рамы устраниют изменением длины центральной тяги навески трактора, а поперечный перекос – изменением длины вертикальных раскосов.

Регулируют глубину вспашки перестановкой по высоте опорного колеса плуга, которое должно катиться по поверхности поля (выше опорной плоскости корпусов плуга на глубину вспашки).

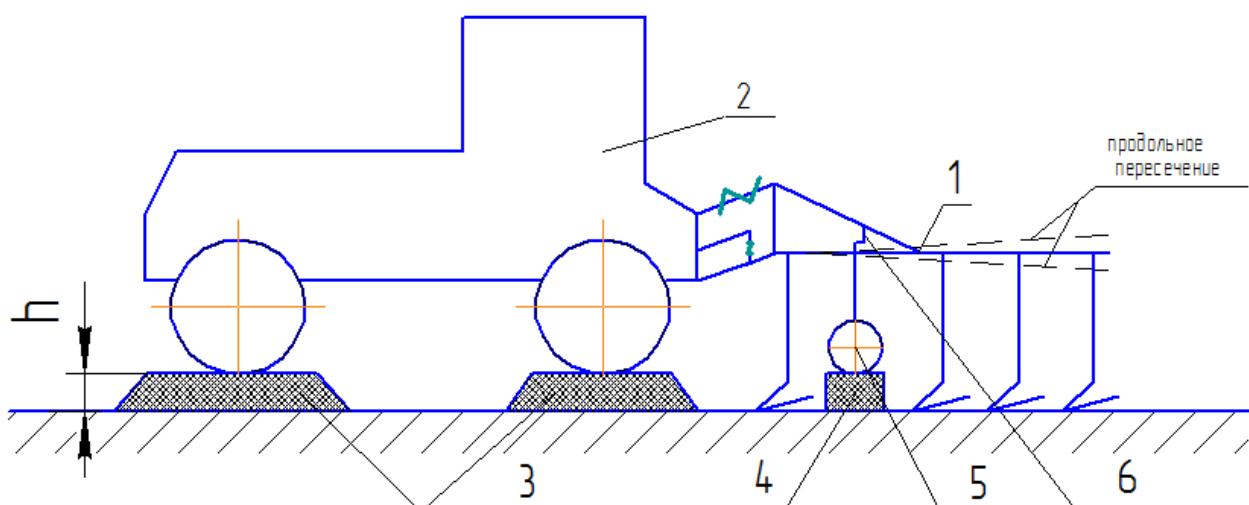


Рисунок 4.2 – Схема установки пахотного агрегата на заданную глубину обработки: 1 – плуг; 2 – трактор; 3,4 – подставки; 5 – опорно-копирующее колесо; 6 – винтовой механизм.

Для этого плуг 1 (рисунок 4.2) поднимают с помощью гидросистемы. Трактор 2 заезжает на подставки 3, высота которых  $h$  равна глубине обработки минус 1...3 см. Такой же высоты подставку 4 подкладывают под опорно-копирующее колесо 5 плуга, перемещая его по высоте вращением винта механизма 6 регулирования глубины. Опускают плуг в рабочее положение, выравнивают раму плуга. При этом на винтовом механизме необходимо сделать соответствующую метку.

#### 4.4.2 Подготовка поля

1. К вспашке поля готовят по графику, который обеспечивает окончание всех работ за один-два дня до прихода на поле тракторов с плугами.

2. Очищают поле от пожнивных и растительных остатков, удаляют препятствия. В зависимости от размеров, конфигурации и рельефа поля выбирают направление и способ движения, вид поворота. Разбивают поле на загоны (рисунок 4.3). Ширину их С (количество проходов агрегата) и поворотных полос Е устанавливают в соответствии с расчетами.

Наибольшее применение при вспашке находят следующие способы движения агрегатов: «всвал»; «вразвал»; с чередованием загонов («всвал – вразвал»). При использовании обратных плугов можно пахать челночным способом.

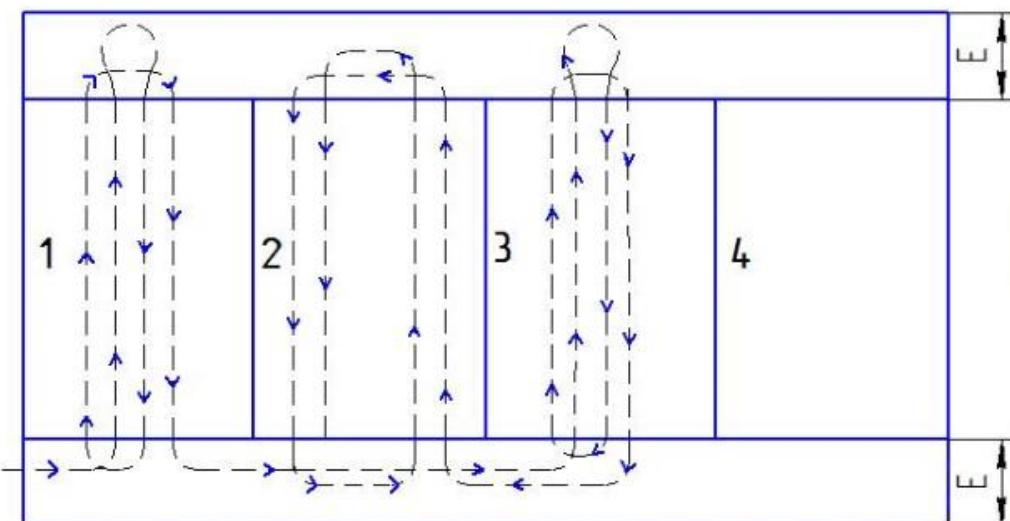


Рисунок 4.3 – Схема подготовки поля: Е – ширина поворотной полосы; С – ширина загона; 1,2 и 3 – загоны.

3. Отбивают поворотные полосы, устанавливают вешки для первых проходов агрегатов. По вешкам прокладывают первые свалочные борозды, установив плуг на половину глубины вспашки (рисунок 4.4).

4. Лучшее качество обеспечивает беззагонно-круговой способ (рисунок 4.5), не требующий разбивки поля на загоны. В этом случае применяют групповой метод работы агрегатов специализированными пахотными отрядами.

5. На полях треугольной формы используют способ движения вразвал с развольной бороздой по медиане треугольника.

6. Поля неправильной конфигурации (с криволинейным контуром) разбивают на прямоугольные и близкие к нему участки и обрабатывают загонным способом с прямолинейными рабочими ходами. Оставшиеся клинья или сегменты пашут криволинейными рабочими ходами пахотного агрегата.

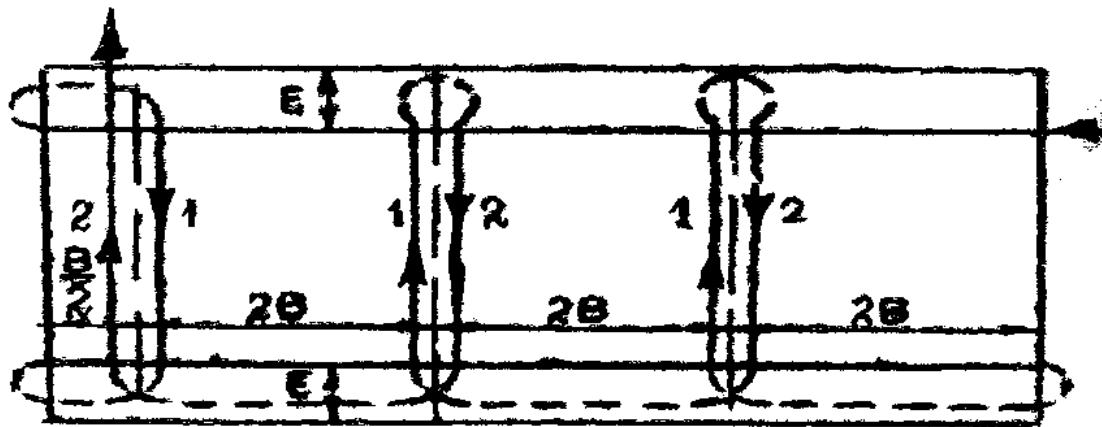


Рисунок 4.4 – Схема движения агрегатов при разбивке загонов для вспашки с чередованием загонов: Е – ширина поворотной полосы; В – ширина загона

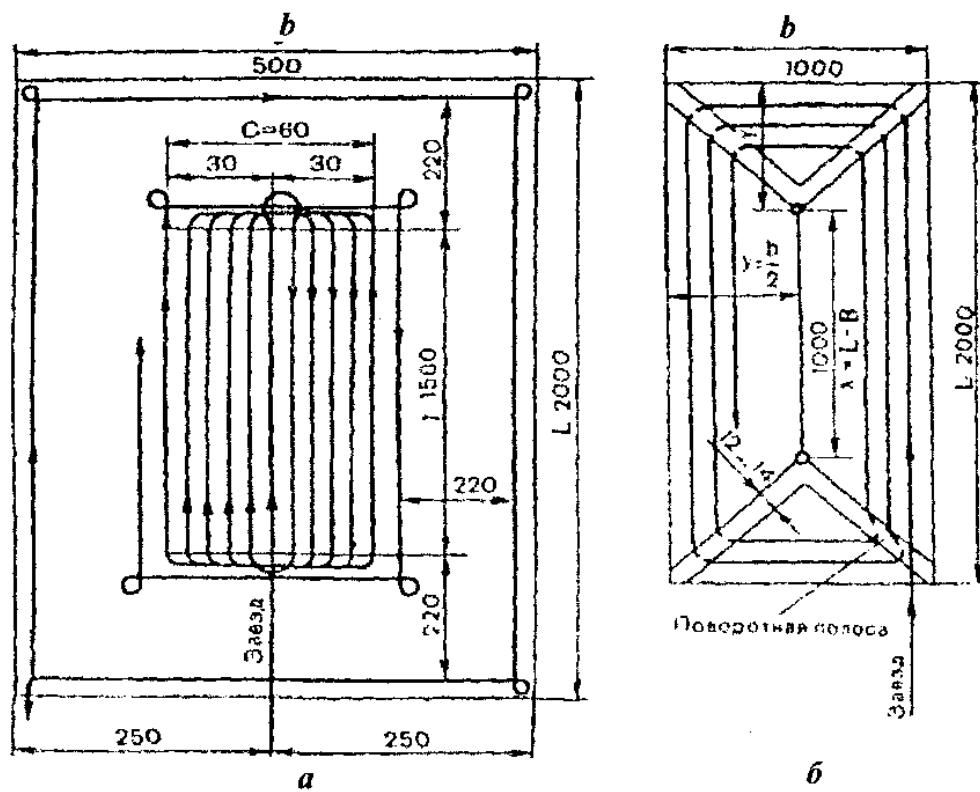


Рисунок 4.5 – Схема беззагонно-кругового способа вспашки при движении агрегата от центра к периферии (а) и от периферии к центру (б): L – длина участка; В – ширина поворотной полосы

#### **4.4.3 Работа агрегата на загоне**

1. Выводят агрегат на поворотную полосу. Выбирают скоростной режим по оптимальной загрузке двигателя и с соблюдением агротехнических требований.

2. Водят трактор правой гусеницей (правым колесом) на расстоянии 30 см от стенки борозды.

3. На двух первых проходах выполняют технологическую регулировку плуга для лучшего качества работы.

Регулируют плуги на равномерность глубины пахоты: навесные 4-5-корпусные в продольной плоскости – изменением длины верхней тяги механизма навески трактора, в поперечной плоскости – изменением длины раскосов механизма навески.

При нормальной ширине захвата плуга пласт, отброшенный первым корпусом, не должен отличаться от пластов других корпусов.

4. Соблюдают установленный режим работы агрегата с маневрированием скоростей. Рабочие органы плуга включают, не доезжая 1 м до контрольной борозды, выключают, когда последний корпус ее пройдет. Агрегат движется и поворачивается по принятой схеме.

Очередность вспашки загонов при движении агрегатов петлевым способом с чередованием загонов (рисунок 4.3) следующая: 1-3-2-5-4-7-6 и т. д.

5. При движении агрегата на участках треугольной формы все повороты осуществляют беспетлевым способом с поднятым плугом.

6. После вспашки всего поля обрабатывают поворотные полосы способом вразвал. Плуг для первого прохода настраивают так, чтобы его первый корпус проводил вспашку на половину заданной глубины, а последний – на полную.

При обработке поворотных полос одним пахотным агрегатом одну полосу вспахивают перед последним проходом агрегата на основном загоне, затем пашут последний основной проход и запахивают вторую полосу.

7. При беззагонно-фигурном способе вспашки начинают обработку поля с середины всвал. Когда ширина загона достигнет 50...60 м, переходят на работу в круговую. В конце каждого прохода агрегат переводят в транспортное положение и, сделав петлю, проводят левый поворот, после чего пашут вторую сторону загона и т. д. При этом способе пахоту начинают с края поля, постепенно приближаясь к центру. Чтобы избежать поломок корпусов плугов и плохого качества обработки почвы, на углах участка для разворота агрегатов от-

биваются поворотные полосы шириной 12...14 м, которые запахивают после окончания работы на основном массиве.

8. После вспашки поля заделывают развальные борозды одним агрегатом с навесным плугом, при этом передний корпус пашет на заданную глубину или на 5...6 см глубже, чем обычно, а задний скользит по поверхности пашни или работает на минимально возможную глубину.

#### 4.4.4 Контроль качества пахоты

1. Качество пахоты определяют по следующим основным показателям: глубина пахоты (отклонение от заданной не более чем на 1 – 2 см ( $\pm 5\%$ )); полный оборот пласта, все поживные остатки и сорняки заделаны; поверхность вспаханного поля должна быть ровная, слитная, рыхлая, без огурцов; число свалочных гребней и развальных борозд минимальное, а высота гребней и глубина борозд не должно превышать 7 см.

Для оценки качества пахоты измеряют:

- глубину пахоты – с помощью трости агронома или линейки за всеми корпусами плуга по диагонали участка в пяти местах, общее количество замеров для 5-корпусного плуга – 25 (рисунок 4.6);

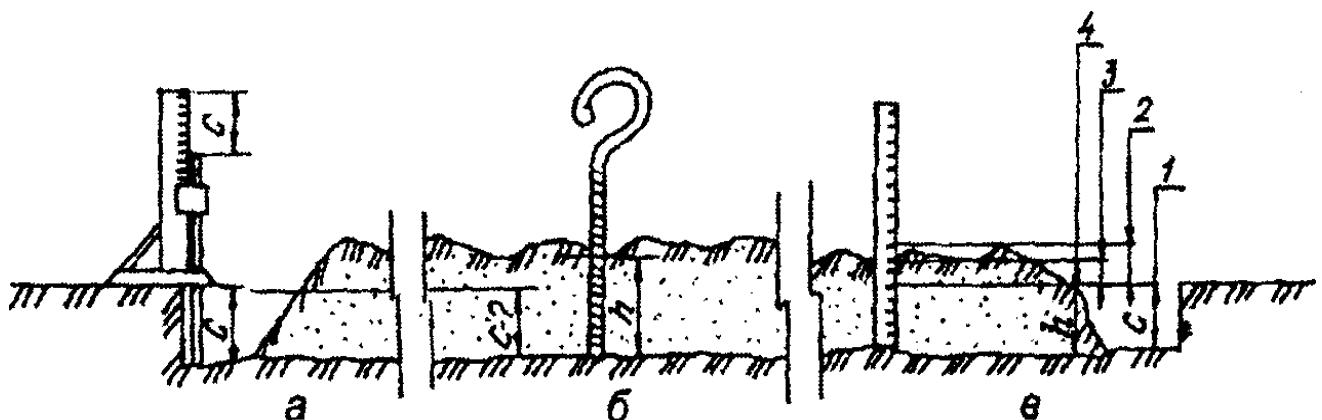
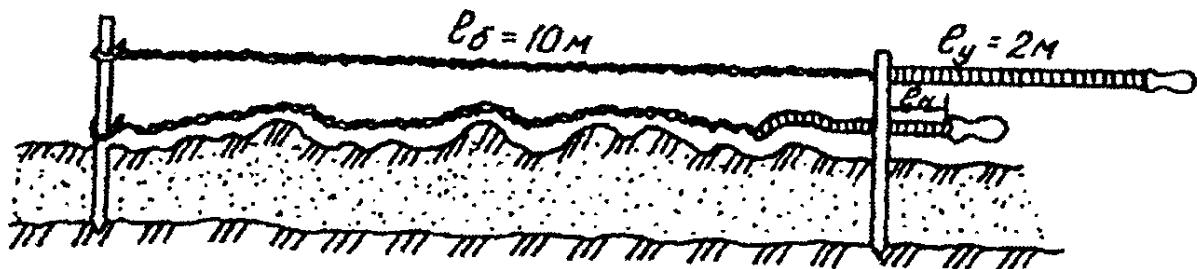


Рисунок 4.6 – Измерение глубины вспашки: а – в открытой борозде бороздомером; б – на вспаханном поле методом прощупывания металлическим стержнем и с ориентировочной поправкой на вспущенность; в – с точным определением поправки на вспущенность (1 – истинная глубина вспашки С; 2 – значение максимальной вспущенности; 3 – значение минимальной вспущенности; 4 – кажущаяся глубина вспашки)

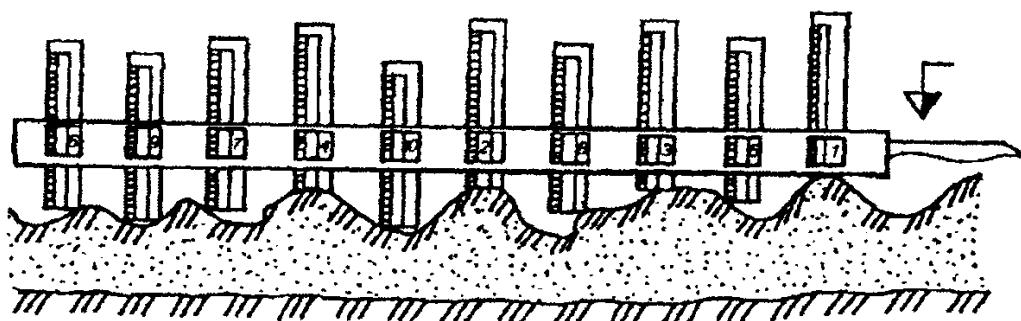
- глыбистость пашни – в 3–5 местах обработанного участка, учитывая глыбы размером более 10 см в поперечнике. Для этого применяется сетчатая проволочная решетка, лист разграфленного органического стекла или полиэтиленовая пленка размером 50×50 с ячейками 5×5 см (палетка). Площадь каждой ячейки составляет 1 % от площади рамки. Внутри рамки, наложенной на пашню, подсчитывают число ячеек, занятых глыбами не менее чем наполовину. Среднее значение из 3–5 замеров показывает степень глыбистости обработанного участка;

- выровненность – с помощью шнура при копировании им рельефа пашни на базисной длине 10 м (рисунок 4.7).  $K = 100 \cdot (\ell_y - \ell_n) / \ell_b$ .



*Рисунок 4.7 – Определение выровненности поверхности при помощи 10-метрового шнура и 2-метровой ленты с делениями:  $\ell_b$  – базовая длина,  $\ell_y$  – запас шнура на удлинение при копировании профиля поверхности базой;  $\ell_n$  – недопользованный запас шнура;  $K_e = 100 (\ell_y - \ell_n) / \ell_b$  – выровненность поверхности в процентах*

- гребнистость – в 3–5 местах по диагонали обработанного участка (рисунок 4.8);



*Рисунок 4.8 – Определение гребнистости почвы с помощью профилометра*

- степень заделки пожнивных и растительных остатков – в 3–5 местах по диагонали участка. Растительность выстригают, подбирают и взвешивают до прохода и после прохода пахотного агрегата.

Отношение массы, собранной после прохода, к массе, собранной до прохода агрегата, в процентах есть степень ее заделки.

### **3.4.4 Контрольные вопросы**

1. Основные рекомендации по комплектованию пахотных агрегатов.
2. Подготовка трактора к агрегированию плуга.
3. Подготовка плуга к работе.
4. Подготовка пахотного агрегата к работе.
5. Установка заданной глубины вспашки пахотного агрегата.
6. Устранение продольного и поперечного перекоса плуга.
7. Подготовка поля для работы пахотных агрегатов.
8. Основные способы движения пахотных агрегатов.
9. Основные показатели качества пахоты. Метод определения фактической глубины вспашки.
10. Методики определения выровненности и гребнистости поверхности почвы после вспашки.

## **5 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА**

### **«Подготовка к работе и организация работы МТА для предпосевной обработки почвы»**

#### **5.1 Цель работы**

Сформировать умения и приобрести навыки по технологической настройке агрегатов для предпосевной обработки почвы, подготовке поля и контролю качества работы.

#### **5.2 Содержание работы**

- Составить последовательный перечень необходимых работ по наладке агрегата для предпосевной обработки почвы. Подготовить трактор МТЗ-82 и культиватор КНК-7,2 к работе.
  - Указать основные мероприятия по подготовке поля и организации работы агрегата для предпосевной обработки почвы.
  - Описать методику определения качественных показателей работы агрегата для предпосевной обработки почвы.

#### **5.3 Оборудование рабочего места**

Трактор Т-150К с комплектом инструмента

Культиватор КНК-7,2

10-метровый шнур

2-метровая лента с делениями

Линейка

Рейка

Глубиномер

#### **5.4 Порядок выполнения**

##### **5.4.1 Подготовка агрегата к работе**

Культиваторные агрегаты комплектуют в зависимости от почвенных условий, размеров и рельефа полей и их конфигурации. Для обработки больших массивов применяют широкозахватные агрегаты с мощными тракторами, а на мелких участках – тракторы класса 14 кН в агрегате с одним культиватором.

Культиватор КНК-7,2 (рисунок 5.1) предназначен для предпосевной и паровой культивации с одновременным выравниванием и прикатыванием поверхности почвы на глубину от 6 до 12 см, при скорости 6-12 км/ч, абсолютной влажности 8-27 %, твердости почвы 0,4-1,6 МПа при возделывании полевых культур.



Рисунок 5.1 – Общий вид культиватора КНК-7,2

В основе работы культиваторов лежат энерго- и ресурсосберегающие технологии. За один проход культиваторы выполняют рыхление парового фона на глубину до 12 см и полностью подрезают сорняки; выравнивают фон; измельчают комки до 3-4 см; уплотняют почву; выбрасывают срезанные сорняки на поверхность.

Культиваторы эффективны на полях разных размеров как крупных, так и в фермерских хозяйствах. Упругие вибрирующие С-образные стойки с пружинными ограничителями создают при работе культиватора микроколебания, способствующие лучшему крошению комков, уменьшению забиваемости почвой и растительными остатками; выбрасыванию срезанных сорняков на поверхность; уменьшают сопротивление и необходимую силу тяги, что особенно важно при обработке тяжелых почв, тем самым, снижая энергетические затраты. Специальное приспособление идеально выравнивает и дополнительно рыхлит почву.

Техническая характеристика приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Техническая характеристика культиватора КНК-7,2

Тип агрегатирования	Навесной
Ширина захвата, м	7,2
Глубина обработки, см	12
Агрегатируемость, тс	2-3
Производительность, га/ч	6-7
Количество лап, шт.	27
Шаг следа лап, см	27
Ширина лапы стрельчатой, мм	3300
Масса, кг	1860

Технологический процесс обработки осуществляется следующим образом: при переводе культиватора в рабочее положение лапы заглубляются, взрыхляют обрабатываемый пласт почвы и подрезают сорную растительность. Взрыхленный пласт почвы, по мере продвижения машины, поступает к выравнивателю, который крошит и частично выравнивает поверхностный слой почвы. Идущий сзади каток окончательно выравнивает, прикатывает и формирует идеально выровненную поверхность поля, что создает предпосылки для качественного посева.

Эффективная работа по подрезанию и вычесыванию сорняков позволяет бороться с корнеотпрысковыми сорняками даже в фазе бутонизации. Создаются благоприятные условия для прорастания однолетних сорняков, которые уничтожаются последующими обработками по мере их отрастания.

Боковые секции культиватора КНК складываются при помощи гидросистемы трактора. Ширина культиватора в транспортном положении составляет 4,1-4,4 м.

**Подготовка трактора.** Для работы с навесными культиваторами механизм навески тракторов устанавливают по трехточечной схеме. Вынимают пальцы из телескопического соединения раскосов.

Давление воздуха в шинах передних колес должно быть 0,1 МПа, задних – 0,08 МПа.

### **Подготовка культиватора.**

Культиватор устанавливают на регулировочную площадку. Проверяют комплектность, правильность сборки, техническое состояние, исправность и прямолинейность стоек рабочих органов, положение лезвий стрельчатых лап в горизонтальной плоскости, состояние пружин.

Лапы культиватора расставляют на заданную глубину обработки 12 см. Для получения одинакового перекрытия лап стойки рабочих органов необходимо располагать напротив меток, нанесенных на раме. Операцию проделывают на ровной площадке в такой последовательности:

1) выравнивают раму культиватора в горизонтальной плоскости; если она состоит из одного бруса, устанавливают стойку его навески вертикально;

2) под колеса культиватора кладут прокладки толщиной, равной глубине обработки за вычетом возможного вдавливания колес в почву (2-3 см);

3) опускают лапы до упора в площадку, на которую стрельчатые лапы должны опираться всеми лезвиями или только носками с зазором у пятки до 5 мм, рыхлительные лапы должны касаться площадки носком; достигается это регулировкой верхней тяги механизма навески трактора (если надо наклонить все лапы) или верхней тяги механизма навески;

4) регулируют положение лап, если не все они находятся на одном уровне; у пропашных культиваторов для этих целей перемещают стойки лап в держателях; у навесных культиваторов для сплошной обработки почвы изменяют расположение опорных колес по высоте относительно рамы с помощью винтовых механизмов, изменением сжатия пружин;

5) регулируют угол раствора для нашего случая  $\Gamma = 27,5^\circ$ , угол крошения  $v = 25^\circ$ , ширину захвата лапы  $b = 270$  мм;

6) прикатывающий каток регулируют с помощью регулировочного винта.

#### 5.4.2 Подготовка поля

Перед культивацией с поля убирают посторонние предметы и растительные остатки. Места повышенной крутизны отмечают флагштоками, вслаивают места, где находились стога. Выбирают направление и способ движения, отбивают поворотные полосы, разбивают на загоны, провешивают линию первого прохода агрегата.

Направление движения агрегатов согласовывают с направлением основной обработки или предшествующей культивации, а также направлением посева. Первую культивацию проводят поперек направления пахоты или под углом к ней; повторную – поперек направления предшествующей обработки. Направление предпосевной культивации не должно совпадать с направлением посева. Поля с пологими склонами (до  $5^\circ$ ) обрабатывают поперек их.

Способ движения культиваторных агрегатов выбирают с учетом состава агрегата, конфигурации и размеров поля, а также требуемого направления движения. Наиболее рациональный способ движения – челночный. Можно применять диагонально-угловой и "с перекрытием".

Челночный способ самый простой и распространенный, применим для маневренных агрегатов.

При челночном способе движения линию первого прохода провешивают на расстоянии половины ширины захвата агрегата. Если

ширина поворотных полос равна нечетному количеству проходов, то линию намечают на расстоянии полуторной ширины захвата.

### **5.4.3 Работа агрегата на загоне**

1. Выводят агрегат на поворотную полосу. Выбирают скоростной режим по оптимальной загрузке двигателя. Первый проход делают по вешкам и внимательно следят за его прямолинейностью. На первых проходах проверяют качество работы и, если есть необходимость, окончательно регулируют глубину обработки.

Если глубина не соответствует заданной, то механизмом регулировки поднимают или опускают рабочие органы до нормальной глубины. Если дно на обработанном участке получается гребнистым, то серьгу переставляют на нижнее отверстие сницы или удлиняют центральную тягу. Если при рабочем ходе агрегата почва сгруживается впереди борон, то поднимают их переднюю часть.

Если рабочие органы по следу колес трактора, то их заглубляют дополнительным увеличением сжатия пружин. Для выравнивания глубины хода лап переднего и заднего рядов изменяют длину центральной тяги.

2. Заглубляют рабочие органы в момент, когда передние лапы культиватора подойдут к контрольной линии поворотной полосы. Выглубляют, когда последний ряд рабочих органов подходит к контрольной линии. Поворачивают агрегат на рабочей передаче, используя пониженный скоростной режим двигателя. Запрещается поворачивать агрегат с заглубленными рабочими органами.

3. По окончанию работы на основном массиве поля обрабатывают поворотные полосы. Если на поле работает один агрегат, то сначала обрабатывают одну из поворотных полос перед последним проходом агрегата, затем выполняют последний проход и обрабатывают вторую поворотную полосу.

При работе двух и более агрегатов на одном поле поворотные полосы обрабатывают двумя агрегатами (по одному агрегату с каждого конца).

### **5.4.4 Контроль и оценка качества работы**

1. Качество работы на культивации определяют по трем основным показателям: глубине обработки, гребнистости поверхности и засоренности (таблица 5.2).

2. При оценке качества работы учитывают следующие дополнительные показатели: наволоки, колеи от прохода агрегатов, обработку

поворотных полос и краев поля. При невыполнении этих требований общая оценка качества работы может быть снижена независимо от оценки по основным показателям.

*Таблица 5.2 – Оценка качества культивации*

Показатель	Норматив	Метод определения
Отклонение от заданной глубины обработки, см	$\pm (1\dots 2)$	Измерить глубину культивации в 10 местах по диагонали участка
Гребнистость, см	3...4	Замерить высоту гребней в 10 местах по диагонали участка
Засоренность, шт./ $m^2$	Полное подрезание или 2...4 шт./ $m^2$	Подсчитать количество сорняков на заданной площади в четырехкратной повторности по диагонали поля

## 5.5 Контрольные вопросы

1. Основные требования к комплектованию агрегатов для предпосевной обработки почвы.
2. Подготовка трактора Т-150 к агрегированию паровых культиваторов.
3. Подготовка культиватора КНК-7,2 к работе.
4. Схема расположения лап культиватора.
5. Установка заданной глубины обработки культиваторным агрегатом.
6. Подготовка поля для работы агрегатов сплошной культивации.
7. Способы движения агрегатов для сплошной культивации.
8. Методика определения фактической глубины обработки.
9. Методика определения гребнистости поверхности почвы.

## **6 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА**

### **«Подготовка к работе и организация работы МТА для посева семян зерновых культур»**

#### **6.1 Цель работы**

Приобрести навыки по подготовке к работе агрегата для посева зерновых культур, подготовке поля и организации работы на поле.

#### **6.2 Содержание работы**

- Составить последовательный перечень необходимых работ по наладке посевного агрегата. Подготовить трактор МТЗ-80/82 и сеялки СЗ-5,4А и С-6ПМ2 к работе.
- Указать мероприятия по подготовке поля к работе посевных агрегатов и организации их работы.
- Описать методики проверки качественных показателей работы посевных агрегатов.

#### **6.3 Оборудование рабочего места**

Трактор МТЗ-80/82

Сеялки зерновые: СЗ-5,4А; С-6ПМ2

Весы электронные

Линейка

Рейка

#### **6.4 Порядок выполнения**

В комплексе работ по возделыванию сельскохозяйственных культур посев является одной из наиболее ответственных технологических операций, обеспечивающих своевременное и равномерное распределение семян и создание благоприятных условий временных всходов и их дальнейшего развития.

##### **6.4.1 Комплектование и подготовка агрегата к работе.**

##### **Порядок подготовки агрегата с сеялкой СЗ-5,4 к работе**

1. Сеялку (рисунок 6.1) ставят на регулировочную площадку. Проверяют комплектность, точность установки рабочих органов, правильность сборки и техническое состояние высевающих аппаратов, сошников, семяпроводов и механизмов передач. Обращают внимание на состояние прицепного устройства, поручней, затяжку бол-

товых соединений и крепление защитных устройств. Зубья звездочек и шестерен передаточных механизмов смазывать не рекомендуется.

2. Допустимые отклонения по отдельным показателям качества подготовки сеялки не должны превышать, мм:

Отклонение вылета рабочей длины

катушки высевающего аппарата  $\pm 1$

Повреждение ребер катушек высевающих аппаратов - не допускается

Передний зазор между лезвиями дисковых сошников  $- 1,5$

Отклонение сошников по ширине межурядий  $\pm 5$

Осьевой люфт колес на подшипниках качения  $- 0,5$ .

3. Проверяют расстановку сошников, которая предусматривает установку заданного межурядья. На площадке (или разметочной доске) сошники совмещают с метками, соответствующими заданному межурядию.

4. Манометром проверяют давление в шинах колес и доводят его в случае необходимости до 0,16...0,20 МПа.

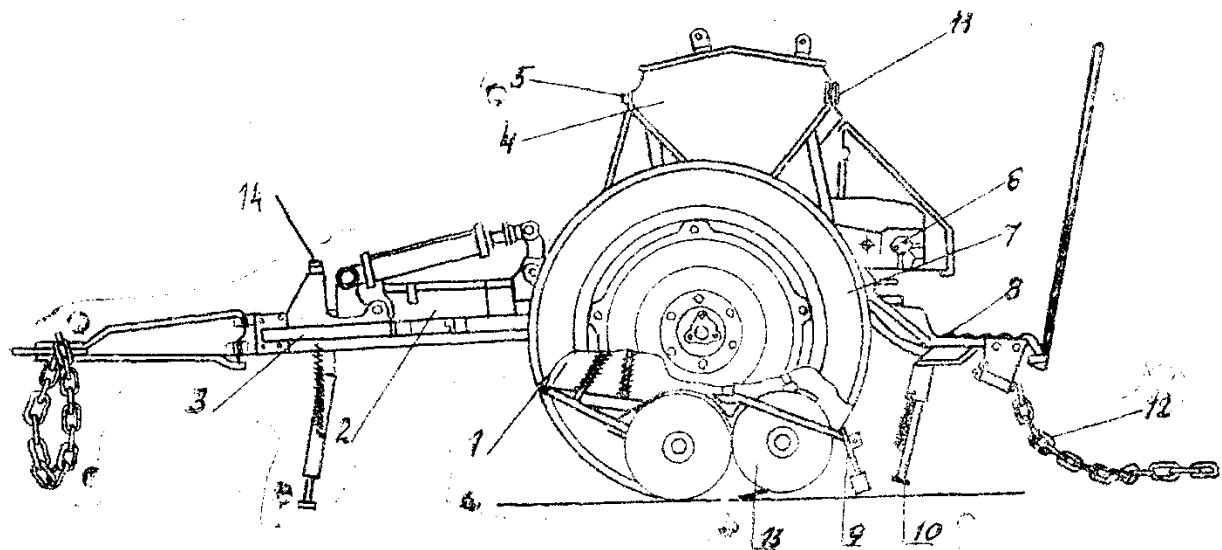


Рисунок 6.1 – Общий вид сеялки СЗ-5,4А: 1 – рама; 2 – ящик; 3 – сница; 4 – ящик зернотуковый; 5 – УСК; 6 – КПП; 7 – колесо; 8 - подножка; 9 – загортач; 10 – подставка; 11 – светоотражатель; 12 – шлейф; 13 – сошник; 14 – винт регулировки глубины заделки.

5. Регулируют сеялку на норму высева семян и удобрений. Устанавливают регулятор нормы высева в крайнее нулевое положение.

ние, при этом торец катушки должен быть заподлицо с розеткой внутри каждого высевающего аппарата. Затем устанавливают вылет рабочей части катушки и передаточное отношение на норму высева. Их ориентировочно определяют по номограмме (рисунок 6.2). Вылет рабочей части катушки устанавливают с помощью рычага регулятора, а передаточное отношение – цепочного редуктора (КПП). Схема привода валов зерновых и туковых высевающих аппаратов приведена на рисунке 6.3.

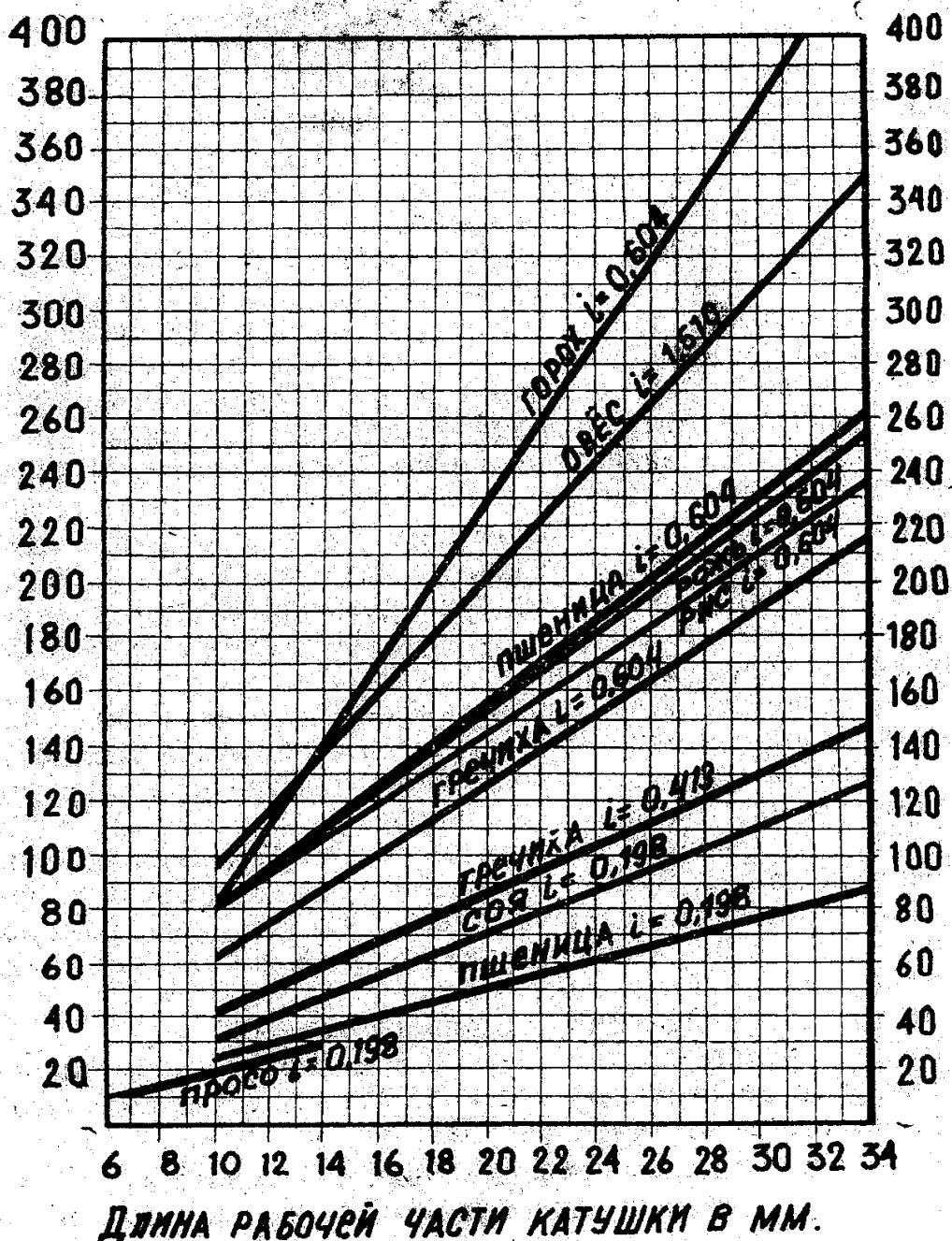


Рисунок 6.2 – Диаграмма ориентировочной зависимости нормы высева от длины рабочей части катушки при различных передаточных отношениях

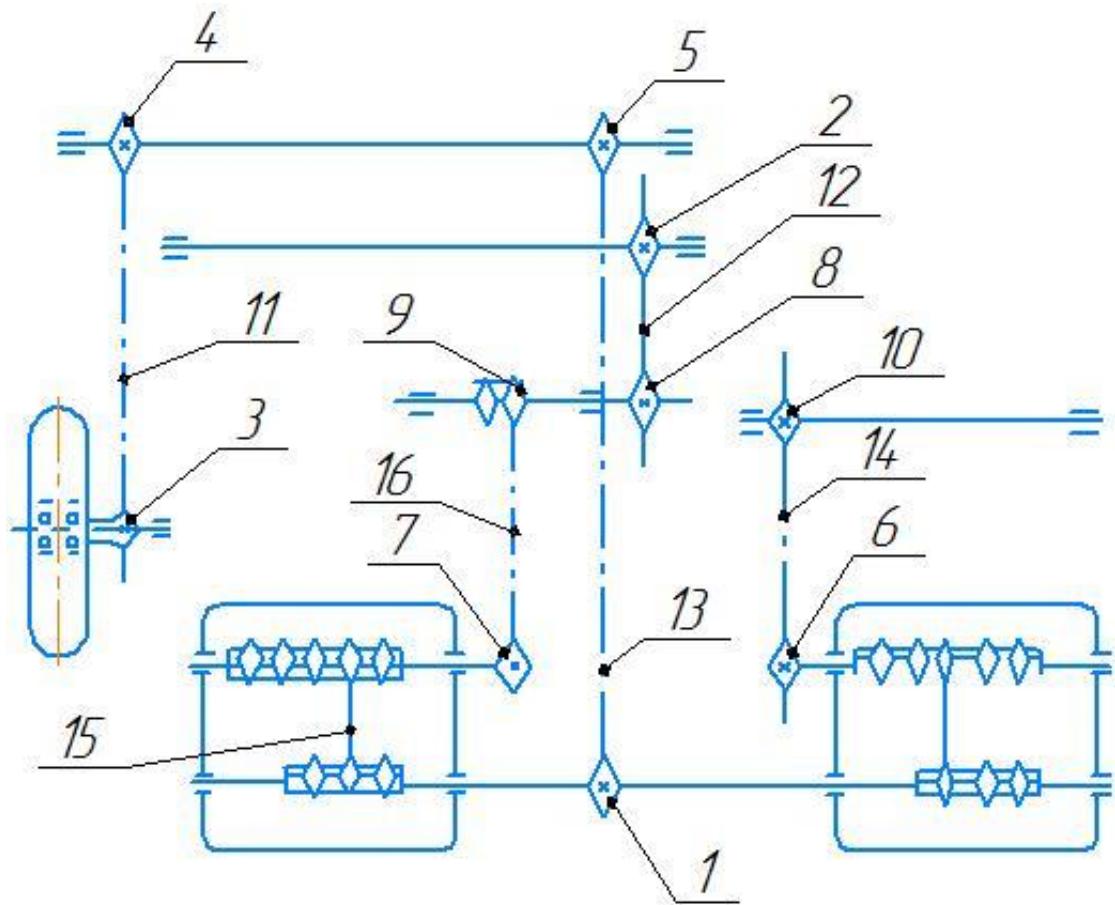


Рисунок 6.3 – Схема привода на валы зерновых и туковых аппаратов

6. Зазор между клапаном и нижним ребром муфты высевающего аппарата должен быть 1...2 мм при высеве семян зерновых культур, для крупных семян зернобобовых культур зазор увеличивают поворотом рычагов до 8...10 мм. Стремятся, чтобы норма высева обеспечивалась минимально возможным передаточным отношением и максимальным вылетом рабочей части катушек высевающих аппаратов.

7. Проверяют установленную норму высева следующим образом. Семенной ящик заполняют семенами, а под дисковые сошники подкладывают брезент или к семяпроводам подвязывают мешочки. Приводное колесо проворачивают 2...3 раза (сейлка поддомкрачена), чтобы коробочки высевающих аппаратов заполнились семенами; высывавшиеся при этом семена собирают и высыпают обратно в семенной ящик.

Приводное колесо прокручивают 30 оборотов со скоростью, примерно соответствующей скорости движения при посеве (например, при скорости 10 км/ч частота вращения должна быть  $46 \text{ мин}^{-1}$ ). Высеванные семена собирают и взвешивают с точностью до 1 грамма. Полученную массу сравнивают с расчетной, определенной по формуле:

$$C = (H \cdot B_p \cdot K \cdot n_x) / (10^4 \cdot 2), \quad (6.1)$$

где  $C$  – расчетная масса семян при заданной норме высеива  $H$ ;  
 $n_x$  – количество оборотов ходового колеса (обычно принимают 30);  
 $B_p$  – рабочая ширина захвата сеялки, м,  
 $K$  – длина обода, м (для СЗ-5,4  $K = 3,67$  м).

8. Аналогичным образом регулируют туковысевающие аппараты на норму высеива удобрений. Если масса высеваемых семян или удобрений не соответствует расчетной, то регуляторами высеива изменяют длину рабочей части катушек высевающих аппаратов. Операцию повторяют до совпадения результатов.

9. После установки одной половины сеялки на норму высеива надежно закрепляют рычаг регулятора и по положению катушек устанавливают вторую половину сеялки.

10. При заезде на поле делают пробный высев. По его результатам корректируют глубину заделки и норму высеива.

11. Величину рабочей части катушек замеряют и контролируют во время работы специальным шаблоном.

12. Присоединяют сеялки к сцепке или трактору, подбирая необходимое отверстие на прицепе сеялки так, чтобы в рабочем положении дно семенного ящика было горизонтально.

13. **Установление вылета маркера.** Односеялочный агрегат оборудуют следоуказателями, агрегат из двух и трех сеялок – левым и правым маркерами, а широкозахватные агрегаты – маркерами и следоуказателями. При движении трактора по маркерной линии правым колесом (гусеницей) вылет правого и левого маркеров можно определить:

$$M_{ПР} = \frac{B-\varepsilon}{2} + m_{cm}, \quad M_{ЛЕВ} = \frac{B-\varepsilon}{2} + m_{cm}, \quad (6.2)$$

где  $B$  – расстояние между крайними сошниками сеялки или агрегата (ширина захвата агрегата), см;

$\varepsilon$  – расстояние между центрами колес трактора или внутренними образами гусениц, см;

$m_{cm}$  – стыковое междурядье, см.

Если трактор движется по маркерной линии центром, то:

$$M_{ПР} = M_{ЛЕВ} = \frac{B}{2} + m_{cm}, \quad (6.3)$$

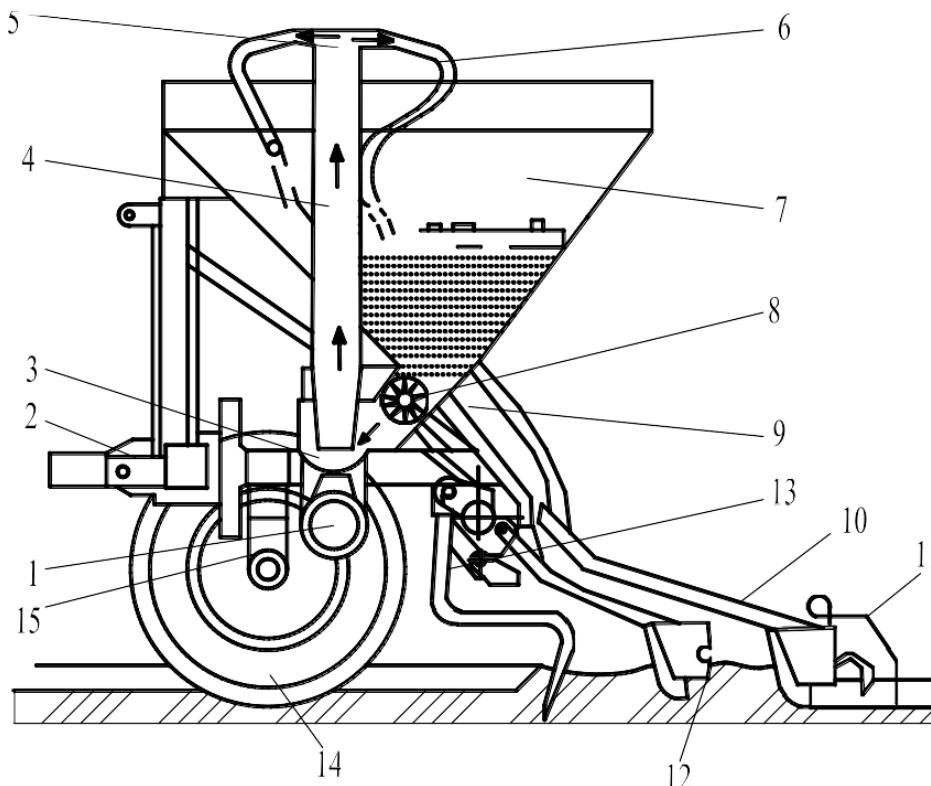
Если трактор движется следоуказателем по маркерной линии, то вылет маркеров определяют:

$$M_{ПР} = M_{ЛЕВ} = \frac{B - l_{cl}}{2} + m_{cm}, \quad (6.4)$$

где  $l_{cl}$  – вылет следоуказателя, см.

**Универсальная пневматическая сеялка С-6ПМ2** (рисунок 6.4) предназначена для рядового посева практически всех зернобобовых и травяных культур, таких как пшеница, рожь, ячмень, овес, горох, вика, клевер, морковь и др. Обеспечивается высокая точность высеива, навесная.

Агрегатируют С-6ПМ2 с тракторами тягового класса 2 (МТЗ- 1221).



*Рисунок 6.4 – Схема сеялки С-6ПМ2: 1 – вентилятор; 2 – карданный вал; 3 – эжектор; 4 – вертикальный трубопровод; 5 – делительная головка; 6 – семяпровод; 7 – бункер; 8 – высевающий аппарат; 9 – механизм привода; 10 – трубы сошников; 11 – загортачи; 12 – сошники; 13 – рыхлительные лапы; 14 – колеса; 15 – цепная передача*

**Установка маркера.** Сеялочный агрегат удобнее вести, направляя по следу маркера правое колесо трактора. Для этой цели на сеялке установлены два маркера – правый и левый. Вылет считается от оси крайне-

го сошника до борозды, проводимой маркером (рисунок 6.5).

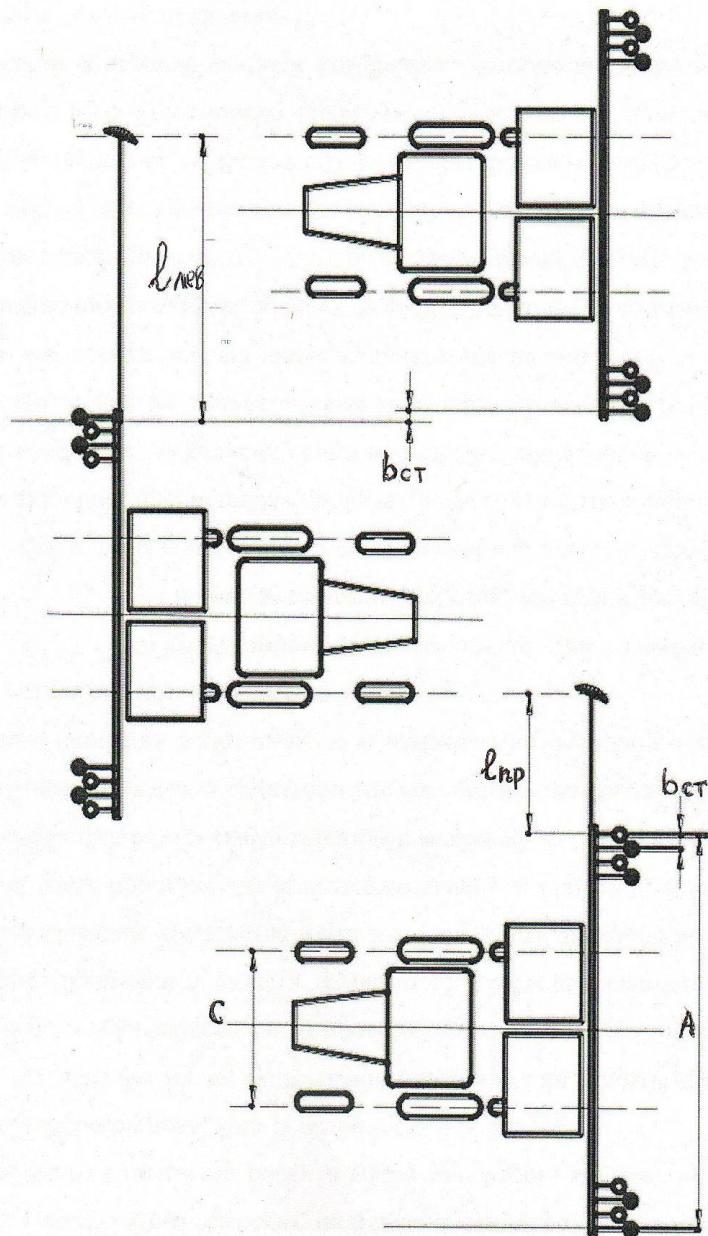
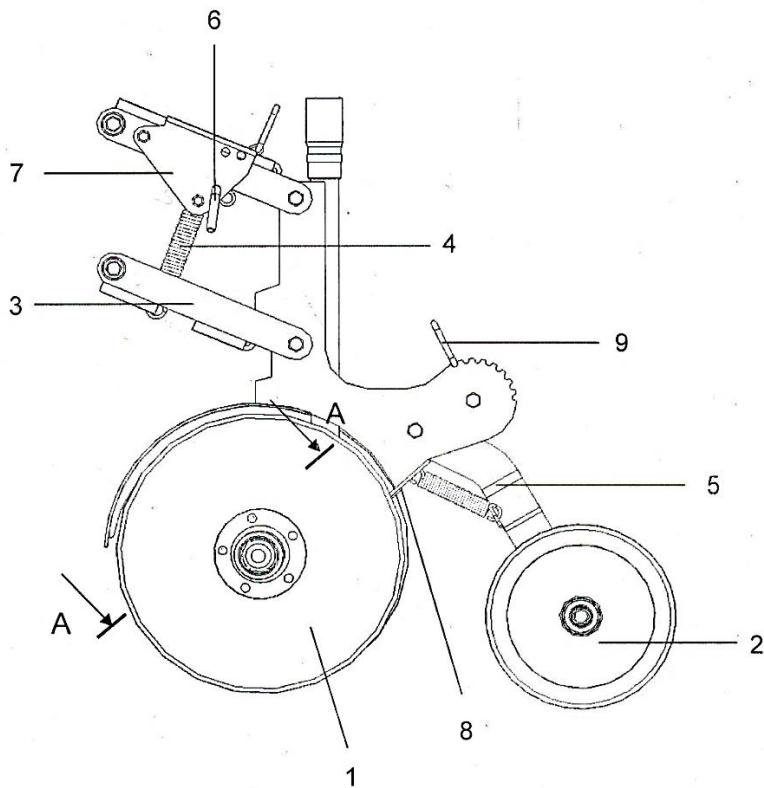


Рисунок 6.5 – Схема к расчету вылета маркера

*Глубина заделки семян, давление сошников.* На сеялке могут устанавливаться анкерные или дисковые сошники. Наибольшее распространение имеют дисковые сошники (рисунок 6.6).

Давление сошников можно изменять централизовано при помощи ручного винтового привода и путем изменения длины пластин пружин сошников.

При рыхлой почве, узкой ширине между рядами и повышенной скорости сева рекомендуется не перегружать передние сошники, так как образованные ими рядки дополнительно прикрываются почвой от задних сошников.



*Рисунок 6.6 – Сошник: 1 – диск; 2 – прикатывающий каток; 3 – параллелограммная подвеска; 4 – пружина; 5 – держатель; 6 – ручка; 7 – кронштейн; 8 – чистик; 9 – рукоятка*

Для более тяжелых почв можно использовать усиленные пружины давления сошников.

*Установка глубины высева.* Необходимую глубину заделки семян и давления сошников на почву регулируют рукоятками 9 и креплением пружин 4 в соответствующих отверстиях с помощью ручек 6. При этом необходимо пользоваться таблицей 6.1.

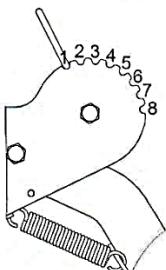
*Установка загортачей.* На каждом заднем сошнике устанавливается по одному пружинному загортачу. Для анкерных сошников установка производится в соответствии со схемой на рисунке 6.7.

У сошников дискового типа загортачи крепятся прижимом с винтом к корпусу на семяпроводной трубке.

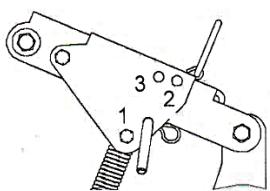
*Установка нормы высева.* Настройку на норму высева и переустановку производят только при пустом бункере. Количество стандартного посевного материала, которое должно быть высеяно на гектар, устанавливается по шкале нормы высева за счет проворачивания ручки регулировочного винта 2 (рисунок 6.8) дозирующего устройства и перемещения подвижной втулки (задвижки) 1. При этом пользуются таблицей 6.2.

Таблица 6.1 – Установка глубины посева семян

Регулирование глубины заделки семян		Регулирование давления сошника на почву		
Рукоятка установлена в отв. №	Глубина заделки семян, мм	Количество дисков, установленных на штоке гидроцилиндра, шт.	Усилие пружин при рабочей деформации, кг	
			Положение рукоятки в отв. №	1
1	10	8		
1	15	7		
2	20	6		
3	30	5		
4	40	4	30	40
5	50	3		50
6	60	2		
7	70	1		
8	80	0		



1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---



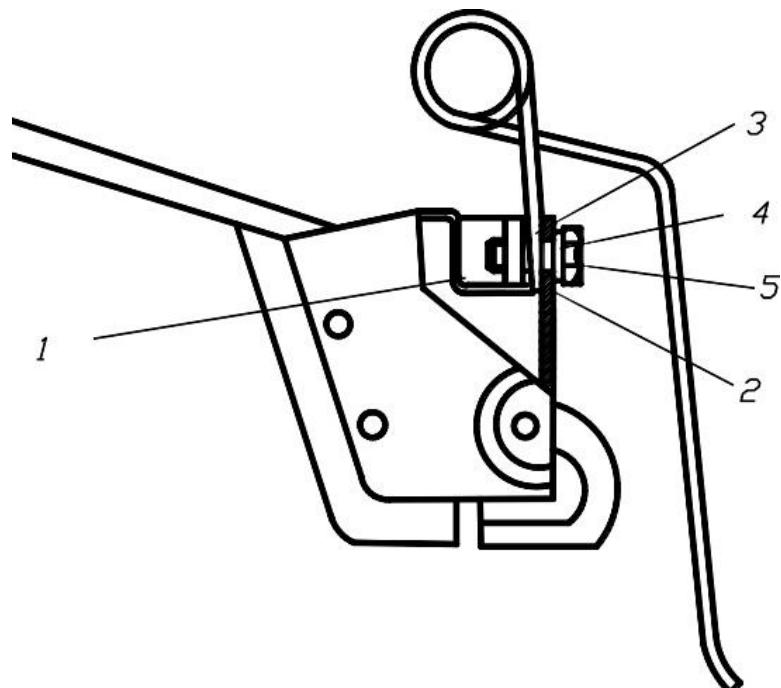
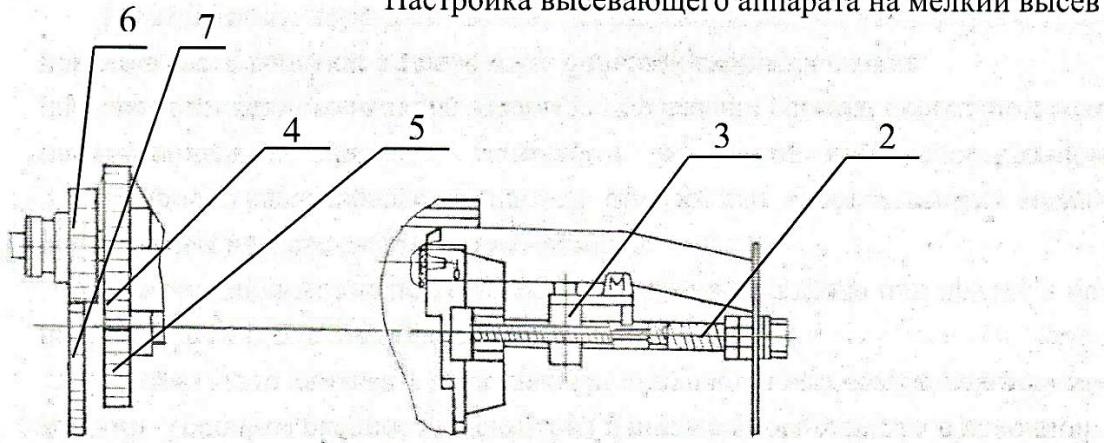


Рисунок 6.7 – Схема установки пружинных загортачей анкерного сошника: 1 – карман сошника; 2 – пластина; 3 – загортач; 4 – шайба; 5 – болт M8×20

Настройка высевающего аппарата на мелкий высев



Настройка высевающего аппарата на нормальный высев

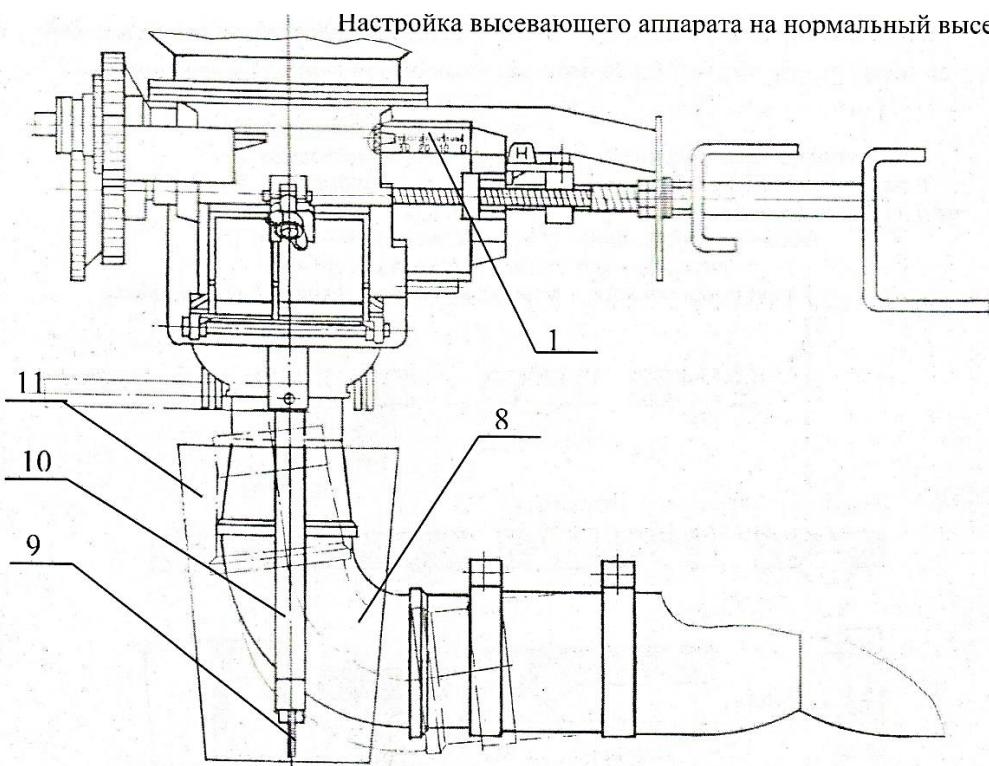


Рисунок 6.8 – Настройка высевающего аппарата: 1 – задвижка; 2 – регулировочный винт; 3 – запорная ручка; 4, 5, 6, 7 – зубчатые колеса; 8 – патрубок; 9 – болт; 10 – скоба; 11 – тара

Для нормального высева задвижка выдвигается от 0 до 110 мм. При этом запорная ручка 3 находится в положении «Н». Заслонка вентилятора ставится в положение «О». Зубчатые колеса 4 и 5 находятся в зацеплении. Передаточное отношение 1:1.

Для мелкого высева задвижка выдвигается от 0 до 25 мм. При этом запорная ручка находится в положении «М» и фиксируется в па-

зе шестигранного вала. Установку ручки в положение «М» проводят при полностью закрытой задвижке. Заслонка вентилятора ставится в положение «З».

Зубчатое колесо 6 выдвигается до упора и входит в зацепление с зубчатым колесом 7.

*Контроль установки нормы высева.* Величины, приведенные в таблице 6.2, являются ориентировочными, так как плотность и размер семян различны.

Поэтому для проверки установки дозирующего устройства рекомендуется проводить пробный высев.

Настройку производить на одном высевающем аппарате. Для этого высевающие аппараты нужно разъединить между собой, сняв подпружиненный вал, соединяющий их. В соответствии с регулировочной таблицей 6.2, по заданной норме высева, определить показания шкалы и установить на высевающем аппарате. Снять патрубок с высевающего аппарата, для чего открутить болт скобы и повернуть скобу. Поставить тару под высевающий аппарат.

Пробный высев нужно производить на массе зерна, соответствующей 1/10 га. Засыпать 1/10 часть нормы высева в бункер.

Надеть на вал высевающего аппарата ручку. Выполнить 85 оборотов против часовой стрелки, со скоростью примерно 1 об/с. Сравнить количество массы, оказавшейся в таре, с нормой высева, равной 1/10 части нормы, выбранной в соответствии с таблицей 6.2. При несоответствии вычислить процент отклонения. Откорректированные на процент отклонения показания шкалы установить на высевающем аппарате и произвести вторую пробную настройку. Вторая пробная настройка должна соответствовать 1/10 части заданной нормы высева.

На втором высевающем аппарате показания шкалы должны соответствовать показаниям шкалы первого высевающего аппарата.

Пример для пшеницы:

норма высева – 210 кг/га или 21 кг на 0,1 га

Показание шкалы в соответствии с таблицей 2 равно 60 мм. Высеваемая масса зерна при пробной настройке равна 19 кг. Это примерно на 10 % меньше нужного веса 21 кг.

Откорректировать показание шкалы на процент отклонения:

60 мм + 10 % от 60 мм равно 66 мм.

Установить показание шкалы – 66 мм на высевающем аппарате. Вторая пробная настройка дает 21 кг.

Таблица 6.2 – Установочная таблица сеялки С-6ПМ2

РЕГУЛИРОВОЧНАЯ ТАБЛИЦА																
Удельный вес посевного зерна г/дм <sup>3</sup>		НОРМА ВЫСЕВА ЗЕРНОВОГО ВЫСЕВАЮЩЕГО АППАРАТА, кг/га												НОРМА ВЫСЕВА 2-х ТУКОВЫХ ВЫСЕВАЮЩИХ АППАРАТОВ дм <sup>3</sup> /га		
		ПШЕННИЦА	РОЖЬ	ЯЧМЕНЬ	ОВЕС	ГОРОХ, ЛЮМИН	ВИКА	ЛЕН	ТРАВА	Удельный вес посевного зерна г/дм <sup>3</sup>	РАПС	КЛЕВЕР	ЕЖА СБОРНАЯ	ТИМОФЕЕВКА	ТРАВА	ОВОЩИ (морковь, репа)
740	690	677	495	802	796	716	360			625	785	251	594	390	700	
Положение заслонки вентилятора "откр."	НОРМАЛЬНЫЙ ВЫСЕВ (Н),												МЕЛКИЙ ВЫСЕВ (М),			
ПОКАЗАНИЯ ШКАЛЫ (ДЛИНА РАБОЧЕЙ ЧАСТИ КАТУШКИ), мм	10	19	18	22	-	-	35	25	-	2,5	4	1,7	4,9	2,2	-	-
	15	52	44	40	30	50	54	40	18	5,0	5,9	2,7	8,2	4,0	-	-
	20	70	63	56	42	62	72	59	26	7,5	7,6	3,6	11,9	5,9	-	-
	25	84	80	70	54	85	90	76	34	10	9,4	4,7	14,8	7,2	4,6	-
	30	102	95	85	66	101	106	90	42	12,5	11,2	5,8	17,8	8,6	5,7	-
	35	120	112	104	78	121	124	106	50	15	13	6,3	21	10,2	7,1	-
	40	136	130	120	90	138	144	110	-	17,5	14,9	7,2	24,2	11,7	8,5	-
	45	147	146	136	102	154	160	136	-	20	16,4	8,0	27,4	13,5	9,8	-
	50	160	164	155	114	174	176	152	-	22,5	18,4	8,9	30,8	15	10,7	-
	55	186	180	169	124	194	195	168	-	25	19,5	9,7	34,2	16,5	12,4	-
	60	204	197	185	136	215	214	-	-	H	M	H	M	H	M	H
	65	218	214	202	146	228	230	-	-	M	H	M	H	M	H	M
	70	234	230	220	160	245	248	-	-							
	75	253	246	236	170	264	266	-	-							
	80	272	270	250	180	280	284	-	-							
	85	284	280	265	190	296	300	-	-							
	90	304	300	285	206	316	318	-	-							
	95	320	316	302	216	335	336	-	-							
	100	334	330	316	230	350	352	-	-							
	105	354	350	334	240	385	370	-	-							

85 оборотов ≈ 1/10га

## **6.4.2 Подготовка поля**

1 . Выбирают направление и способ движения посевных агрегатов, отбивают поворотные полосы, размечают загоны, провешивают линию первого прохода агрегата.

Направление посева – поперек направления вспашки и последней предпосевной обработки почвы или под углом к ним; в зонах, подверженных ветровой эрозии – поперек направления господствующих ветров; на склонах – под острым углом к преобладающему направлению склона или поперек него.

2. В зависимости от состава агрегата, размеров и конфигурации поля на посеве применяют способы движения: челночный, гоновый (аналогичный вспашке «всыпал» и «вразвал»), перекрытием, продольно-поперечный, диагонально-перекрестный.

Челночный – при работе одно- или двухсекционных агрегатов на полях с длиной гона более 200 м, на больших участках треугольной формы.

Гоновый – при работе многосекционных агрегатов на полях прямоугольной и треугольной формы больших размеров.

Перекрытием – на полях квадратной формы при очень коротких гонах (до 150...200 м), где невозможно повернуть агрегат за пределами поля, а также на очень узких (до 60...80 м) участках. Этот способ требует наименьшей поворотной полосы.

3. При челночном способе движения посевных агрегатов подготовка поля сводится к отбивке с двух сторон поля поворотных полос и к провешиванию линии первого прохода агрегата. Поворотные полосы отбивают так: от поперечных границ поля в двух-трех местах отмеряют расстояние, равное ширине поворотной полосы, устанавливают вешки и отмечают внутренние границы поворотных полос.

4. Ширина поворотных полос должна быть рассчитана и кратна ширине захвата агрегата.

5. При групповой работе агрегатов площадь поля должна быть не меньше суммарной дневной выработки всех агрегатов, а для одного агрегата равна его дневной выработке.

6. Поля больших размеров неправильной конфигурации, ограниченные прямыми отрезками, разбивают на более мелкие участки прямоугольной или квадратной формы и засевают их при движении агрегатов челночным способом или перекрытием.

7. Техника разметки поля заключается в расстановке вешек и колышков, указывающих границу загона, поворотных полос и линию

первого прохода на загоне. Если применять групповой метод работы агрегатов, то поле размечают так, чтобы количество линий первого прохода было равно количеству работающих агрегатов.

8. Определяют место заправки агрегата семенами и удобрениями, которое зависит от длины гона, нормы высева и емкости семенных ящиков сеялок с учетом того, что до очередной заправки в ящике должен быть запас семян не менее 10 % от первоначального объема.

9. Сеялки, как правило, заправляют на поворотной полосе автозагрузчиками УЗСА-40, ЗСА-40 и др. Для определения мест заправки сеялок вычисляют число проходов агрегата с одной заправкой семенами  $n_{\text{пр}}$  и округляют его в меньшую сторону до целого числа.

$$n_{\text{пр}} = \ell_p / L , \quad (6.5)$$

где  $L$  – длина гона.

Если полученное число четное, то заправку агрегатов нужно организовать на одном конце (в начале) загона, а если – нечетное, то с двух сторон.

#### 6.4.3 Работа агрегата на загоне

1. Агрегат устанавливают па поворотной полосе по направлению линии первого прохода, а все последующие проходы ведут по следу маркера или следоуказателя от предыдущих проходов, или используют систему параллельного вождения агрегатов.

2. На первых проходах посевного агрегата проверяют величину стыковых и основных межурядий. Ширину межурядий между смежными проходами регулируют изменением длины маркера или следоуказателя. Глубину хода сошников уточняют в зависимости от состояния почвы и определяют после вскрытия борозд. Для сошников, идущих по следу трактора и сцепки, увеличивают сжатие пружины штанг. Чтобы проверить правильную установку нормы высева сеялок типа СЗ-5,4, применяют следующий способ. Определяют количество семян  $Q$  (кг), необходимое для работы сеялки на контрольной длине гона при заданной норме высева по формуле:

$$Q = L_k \cdot B \cdot H / 10^4 , \quad (6.6)$$

где  $L_k$  – контрольная длина гона, м;

$B$  – ширина захвата сеялки, м;

$H$  – норма высева, кг/га.

В ящик сеялки засыпают семена на 2/3 ее объема, ровняют и уровень отмечают мелом. Затем засыпают найденное по формуле ко-

личество семян и начинают сев на контрольной длине гона. После прохода контрольной длины гона разравнивают семена в ящике и определяют положение уровня по отношению к отмеченной линии. Если уровень семян выше линии – норма занижена, если ниже – завышена. Сеялку регулируют. Операцию повторяют до получения правильной нормы высева.

3. Наиболее простым способом контроля нормы высева является подсчет количества семян, высеваемых на 1 погонный метр рядка. Для этого по ходу сеялки вынимают семяпровод из какого-либо сошника и высевают семена на поверхность почвы на длине 1 м. Делают четыре такие пробы: две – на правой и две – на левой половине сеялки. Общее количество семян по четырем пробам делят на сумму отрезков рядков и получают среднее количество семян, высеваемых на 1 погонный метр рядка. При правильной фактической норме высева это число должно равняться заданной числовой норме высева, умноженной на ширину междурядья в сантиметрах.

**Пример.** Если на 1 га нужно высевать 4 млн. зерен пшеницы, то на 1 погонный метр рядка (при ширине междурядий 15 см) должно быть:  $4 \cdot 15 = 60$  семян.

4. Качественная заделка семян во многом зависит от состояния дисковых сошников, так как они, работая в абразивной среде, быстро изнашиваются и, внешне не отражаясь на работе агрегата, ухудшают агротехнические показатели. В результате износа труящихся деталей подшипникового узла сошника и дисков образуется зазор в точке схода дисков. Он порой достигает 7...15 мм, тогда как не должен превышать 2 мм. Поэтому следует помнить, что после посева 500...600 га у сеялок сошники ремонтируют или заменяют.

5. Сеялки СЗ-5,4 и другие позволяют работать на высоких скоростях – до 3,3 м/с (12 км/ч), не снижая качества посева. Работа на повышенных скоростях требует высококачественной подготовки поля. Если поле не отвечает предъявляемым требованиям, то повышать рабочую скорость выше 1,9...2,2 м/с (7...8 км/ч) нерационально из-за ухудшения качества заделки семян и износа сошниковой системы, особенно это относится к зерновым сеялкам с анкерными сошниками. По данным ВИМ, при работе сеялок типа СЗ-3,6 на плохо подготовленных полях на скорости 1,6...2,4 м/с (6...9 км/ч) семена распределялись в пяти-шести горизонтах глубины заделки, а на скорости 3,3...4,1 м/с (12... 15 км/ч) – в девяти-десяти горизонтах.

#### **6.4.4 Контроль и оценка качества работы**

1. Качество посева зерновых колосовых культур определяют по трем основным показателям: норме высева семян, глубине заделки семян, ширине стыковых междурядий (таблица 6.2).

2. При оценке качества работы на посеве учитывают и другие показатели: неравномерность высева отдельными высевающими аппаратами (допускается не более  $\pm 3\%$ ), не прямолинейность рядков, огехи, обсев поворотных полос.

*Таблица 6.2 – Оценка качества посева*

Показатель	Норматив	Метод определения
Отклонение от нормы высева семян, %	+3 %	В пяти местах по длине гона посчитать количество семян на 1 п. м.
Отклонение глубины заделки семян, см	$\pm(1,0,1,5)$	Не менее 10 раз в смену раскопать рядки по ширине захвата сеялки
Отклонение величины стыковых междурядий, см	Для смежных: сеялок до $\pm 2$ проходов до $\pm 5$	Не менее 10 раз за смену измерить ширину междурядий между крайними сошниками двух смежных проходов

#### **6.5. Контрольные вопросы**

1. Какие сеялки применяют для посева зерновых и зернобобовых культур? Их конструктивные особенности.
2. Назовите рациональные составы посевых агрегатов.
3. Перечислите основные мероприятия по подготовке посевного агрегата к работе.
4. Как устанавливают сеялки СЗ-5,4 и С-6ПМ2 на заданную норму высева семян и удобрений?
5. Каково назначение маркеров и следоуказателей? Как рассчитывают их вылет?
6. Как проверяют правильность установки нормы высева в лабораторных условиях или на краю поля?
7. Перечислите основные мероприятия по подготовке поля к работе посевных агрегатов.
8. Как проверить правильность установки сеялки на норму высева в полевых условиях?
9. Как проводятся контроль и оценка качества работы посевного агрегата?

## **7 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА**

### **«Подготовка к работе и организация работы зерноуборочно-го комбайна»**

#### **7.1 Цель работы**

Приобрести практические навыки по подготовке к работе и организации работы в поле зерноуборочного комбайна.

#### **7.2 Содержание работы**

- Составить последовательный перечень необходимых работ по наладке зерноуборочного комбайна для работы в конкретных условиях. Подготовить зерноуборочный комбайн «Акрос 585» к работе
  - Указать основные мероприятия по подготовке поля к работе зерноуборочных агрегатов.
  - Описать методики проверки качественных показателей работы зерноуборочных агрегатов и оценить качество их работы.

#### **7.3 Оборудование рабочего места**

Зерноуборочный комбайн «Акрос 585»

Инструменты

Рамка 0,5 м<sup>2</sup>

Весы электронные

#### **7.4 Порядок выполнения**

##### **7.4.1 Комплектование и подготовка агрегата к работе.**

Для уборки зерновых и зернобобовых культур применяют: зерноуборочные комбайны S300NOVA-340, ACROS-585, RMS-161, КЗС-1218, Полессе GS-12, CLASS TUCANO, John Deere W650 и др.; валковые жатки ЖВН-6Б, ПН-330-10Н, ПН-370М, ЖН-6Б, ЖН-10, ЖНС-6-12, ЖН-300-4,2. ПН-320-6П, ЖВПУ-6, ЖВП-9,1 «Дрофа», ПН-340-4,2, ЖВС-8,6 и др. Подбор валков осуществляют барабанными и полотенно-транспортными (платформа-подборщик) подборщиками.

Классическая схема зерноуборочного комбайна представлена на рисунке 7.1.

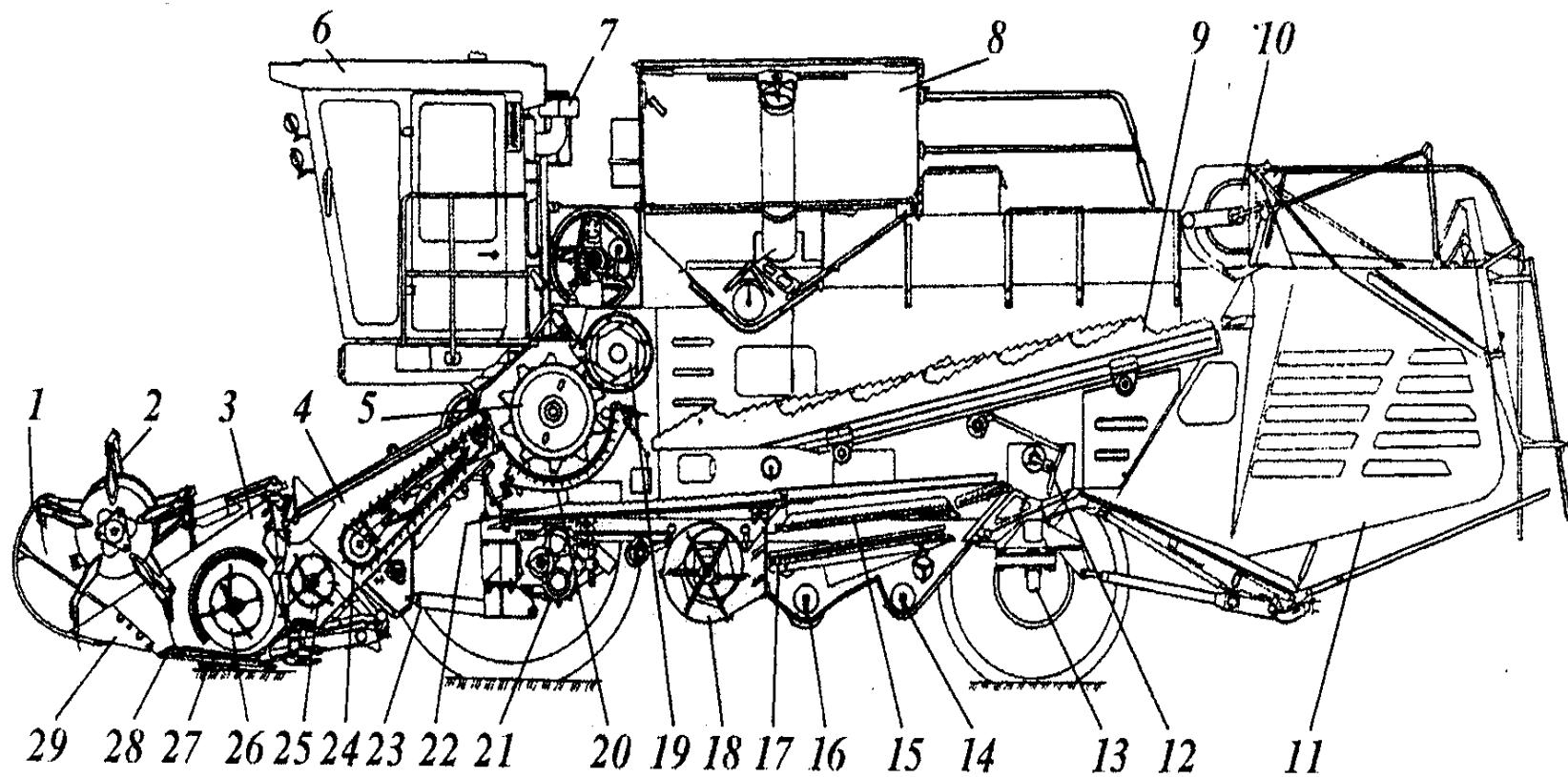


Рисунок 7.1 – Схема зерноуборочного комбайна: 1 – делители; 2 – мотовило; 3 – корпус жатки; 4 – наклонная камера; 5 – барабан; 6 – кабина; 7 - двигатель; 8 – бункер; 9 – соломотряс; 10 – соломонабиватель; 11 – коннитель; 12 – половонабиватель; 13 – мост управляемых колес; 14 – шнек колосовой; 15 – решето верхнее; 16 – зерновой шнек; 17 – решето нижнее; 18 – вентилятор; 19 – битер отбойный; 20 – подбарабанье; 21 – коробка диапазонов скоростей; 22 – доска стрясная; 23 – гидроцилиндр подъема жатки; 24 – транспортер наклонной камеры; 25 – битер проставки; 26 – шнек жатки; 27 – копирующие башмаки; 28 – режущий аппарат; 29 – носок

**Жатвенная часть комбайна** состоит из жатки А (рисунок 7.2), проставки Б и наклонной камеры В, которая шарнирно соединяется с молотилкой.

1. При работе жатки с копированием рельефа регулируют уравновешивающий механизм. Для этого усиливают (ослабляют) натяжение пружин уравновешивающего механизма, чтобы конец пальцевого бруса можно было поднять с усилием 0,25...0,30 кН (25...30 кгс).

2. Необходимую высоту среза Н (50...185 мм) устанавливают путем перестановки копирующих башмаков (рисунок 7.3).

3. Положение мотовила по высоте и выносу регулируют с помощью гидроцилиндров и зависит от условий уборки и вида убираемой культуры. Рекомендации по установке мотовила изложены в таблице 7.1 и показаны на рисунке 7.4. Наклон граблин мотовила устанавливается автоматически в зависимости от величины выноса мотовила.

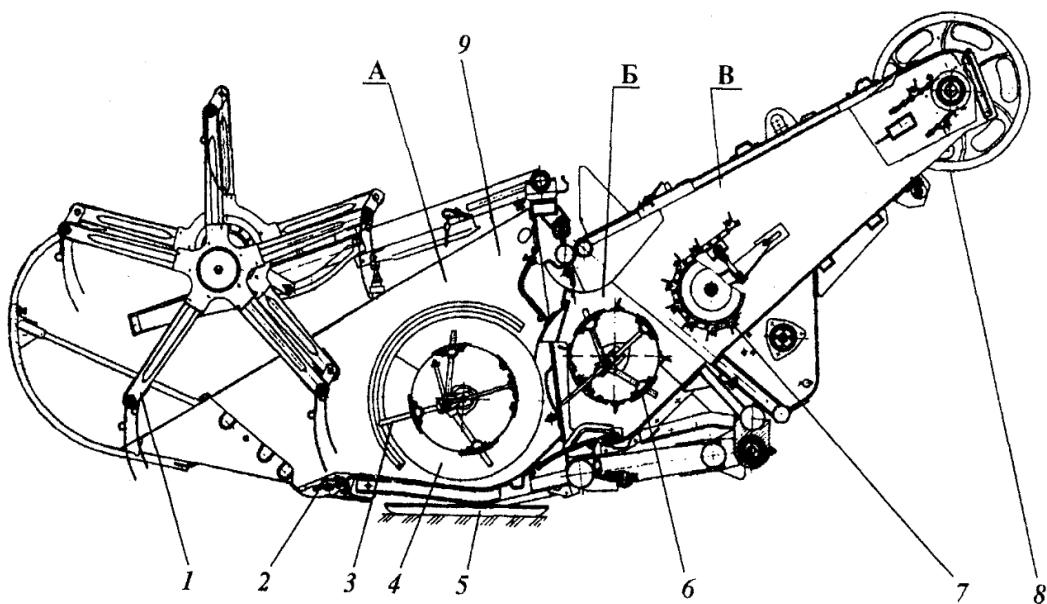
4. Частоту вращения мотовила регулируют с помощью вариатора в зависимости от скорости движения комбайна. Положение мотовила и его частота вращения должны быть выбраны с таким расчетом, чтобы граблины мотовила активно захватывали (поднимали) стебли, подводили их к режущему аппарату и шnekу.

При любых положениях мотовила зазор между пальцами граблин и режущим аппаратом должен быть не менее 25 мм. Если зазор меньше или мотовило перекошено относительно режущего аппарата, регулируют его положение путем вращения вилок на штоках гидроцилиндров.

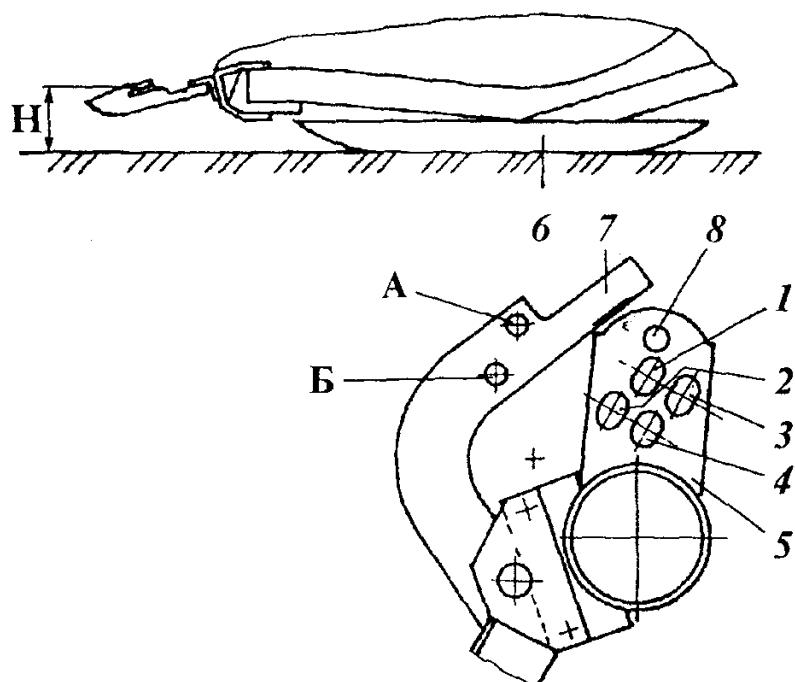
5. Для нормального среза стеблей рабочие поверхности пальцевых вкладышей режущего аппарата должны находиться в одной плоскости (допускается рихтовка пальца). Концы сегментов и пальцевых вкладышей в передней части должны прилегать друг к другу или иметь зазор не более 0,8 мм, а в задней части до 1,5 мм.

Зазор между сегментом и прижимом не должен превышать 0,5 мм. Допускается частичное касание и нагрев прижима. Зазоры регулируют прокладками.

6. У жатки зерноуборочных комбайнов типа «Дон-1500Б» ход Г (рисунок 7.5) равен 88 мм, а шаг пальцев 76,2 мм, нож работает с перебегом ( $6\pm2$  мм). В среднем положении рычага центр его головки должен располагаться ниже центра головки ножа на 2,5...3,0 мм, а в крайних положениях на 2,5...3,0 мм выше центра головки ножа. Величину В смещения осей регулируют путем перемещения головки рычага 3 (рисунок 7.6) в вертикальном направлении.



*Рисунок 7.2 – Жатвенная часть (разрез): А – жатка; Б – проставка; В – наклонная камера; 1 – мотовило; 2 – режущий аппарат; 3 – пальчиковый механизм шнека; 4 – шнек; 5 - башмак; 6 – битер проставки; 7 – транспортер наклонный; 8 – шкив верхнего вала наклонной камеры; 9 – корпус жатки*



*Рисунок 7.3 – Установка копирующих башмаков: 1, 2, 3, 4 – отверстия ушка; 5 – ушко; 6 – башмак; 7 – рычаг; 8 – штырь-предохранитель; А, Б – совмещаемые отверстия; Н – высота среза стеблей*

Таблица 7.1 – Рекомендации по исходной настройке рабочих органов жатвенной части

Состояние хлебного мас-сива	Мотовило		Шнек			Высо-та сре-за стеб-лей Н, мм
	Высота А траектории граблин	Высота Б што-ков гидроци-линдров	Положение граблин (устанавливается автомати-чески)	Зазор А между шнеком и дни-щем, мм	Зазор Б между пальца-ми и днищем, мм	
Нормальный прямостоящий или частично полеглый	$\frac{1}{2}$ длины срезанных стеблей	От 0 до 50	Г	10...15	12...20	100
Высокий (свыше 80 см) густой	То же	Штоки полно-стью находятся в гидроцилиндре	В	10...15	20...30	100
Низкорослый (30...40 см)	От 1/3 дли-ны срезан-ных стеблей до уровня среза	То же	Д	10...15	12...20	50
Полеглый	Концы граб-лин должны касаться гу-сткой	Штоки выдви-нуты на мак-симальную ве-личину	Е	10...15	12...20	50...15 0

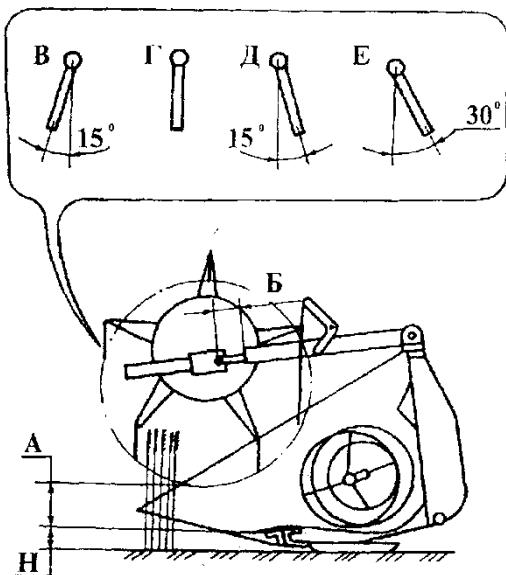


Рисунок 7.4 – Схема установки молотила при работе жатки:  
 А – величина расположения по высоте граблин;  
 Б – величина выступающей части штока гидроци-линдра перемещения мотовила по горизонтали;  
 В, Г, Д, Е – положения граблин; Н – высота среза стеблей

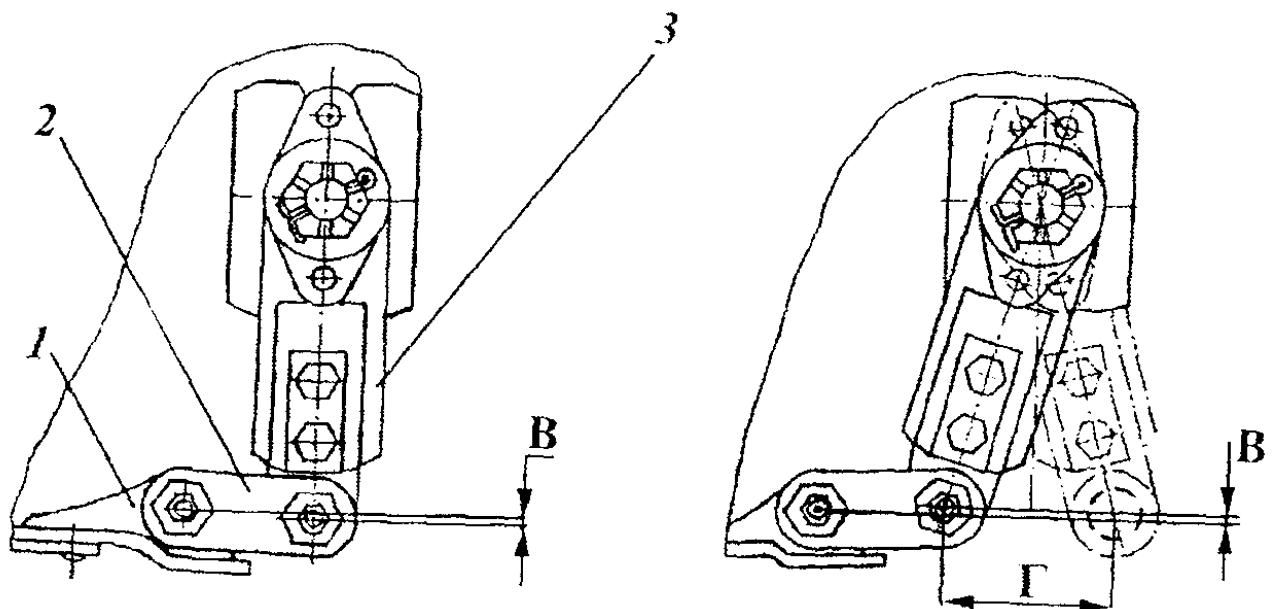


Рисунок 7.5 – Регулировка привода режущего аппарата: 1 – головка ножа; 2 – щечки; 3 – головка рычага МКШ; А – рычаг МКШ в среднем положении; Б – рычаг МКШ в крайних положениях; В – смещение осей головок ножа и рычага (2,5...3,0 мм); Г – ход ножа (88 мм)

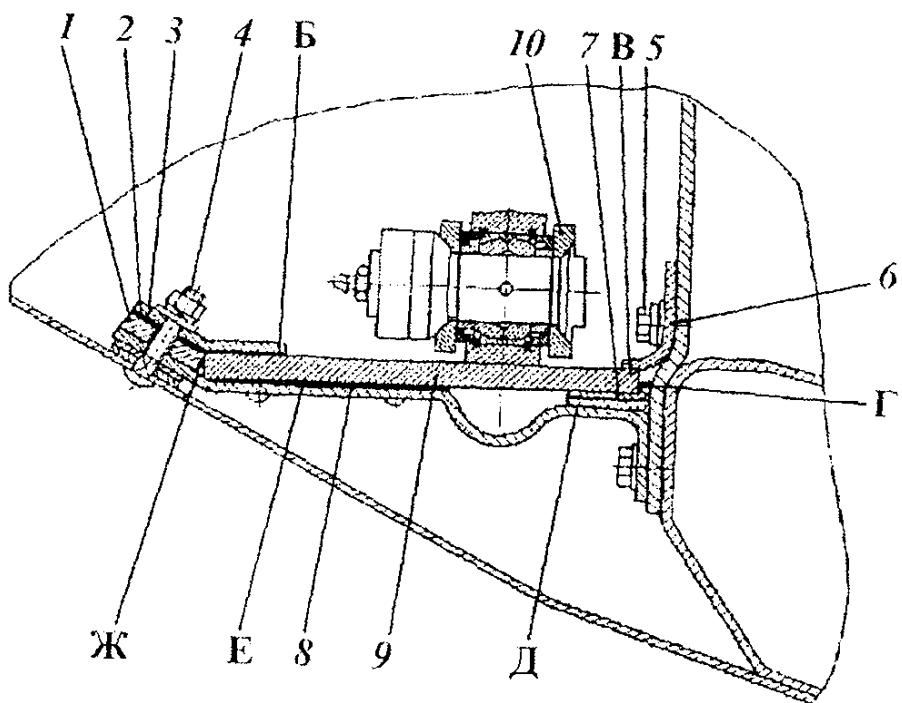


Рисунок 7.6 – Соединение ножа с приводом: 1,7 – пластины трения; 2 – регулировочная прокладка; 3,6 – прижимы; 4,5 – болты; 8 – пластина; 9 – головка ножа; 10 – щечка; Б, В, Г, Д, Е и Ж – места контроля зазоров

7. Зазор между головкой ножа 9 и прижимами 3 и 6 в передней части регулируют установкой прокладок 2, задней – перемещением прижима 6 по позам овальных отверстий. Нож в направляющих должен перемещаться свободно, однако суммарный зазор в местах Б и Е и В и Д должен быть не более 1 мм.

Пластина трения 1 не должна препятствовать свободному перемещению ножа, но суммарный торцевой зазор в местах Г и Ж не должен превышать 1,5 мм.

8. В нормальных условиях уборки положение шнека и его пальчикового механизма не оказывает существенного влияния на технологический процесс уборки, и поэтому зазор А = 10...15 мм (рисунок 7.7) между шнеком и днищем, а также зазор Б = 12...20 мм между пальцами пальчикового механизма и днищем являются исходными (таблица 7.1). Если имеются случаи забивания шнека хлебной массой, то указанные зазоры следует увеличивать.

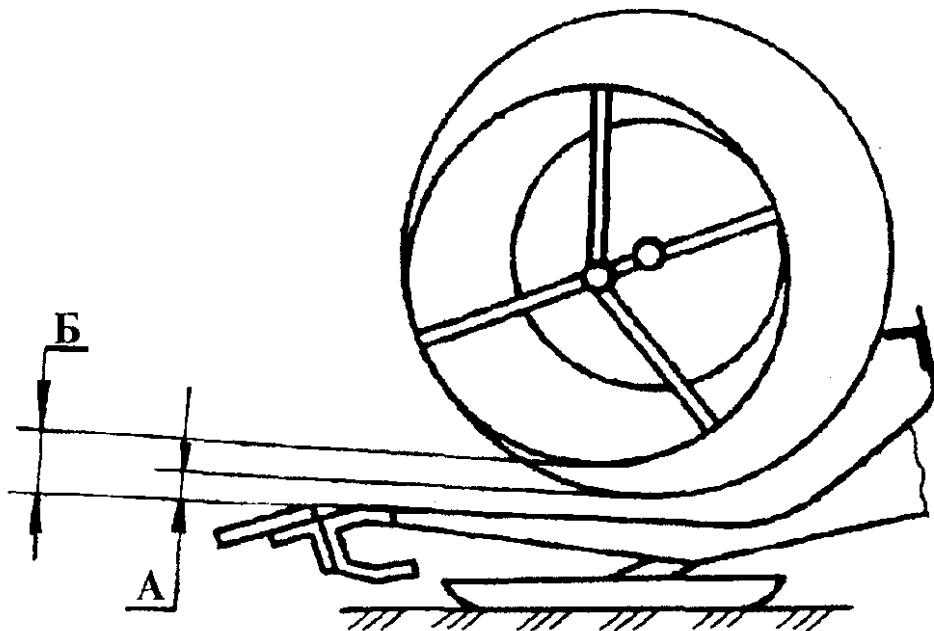
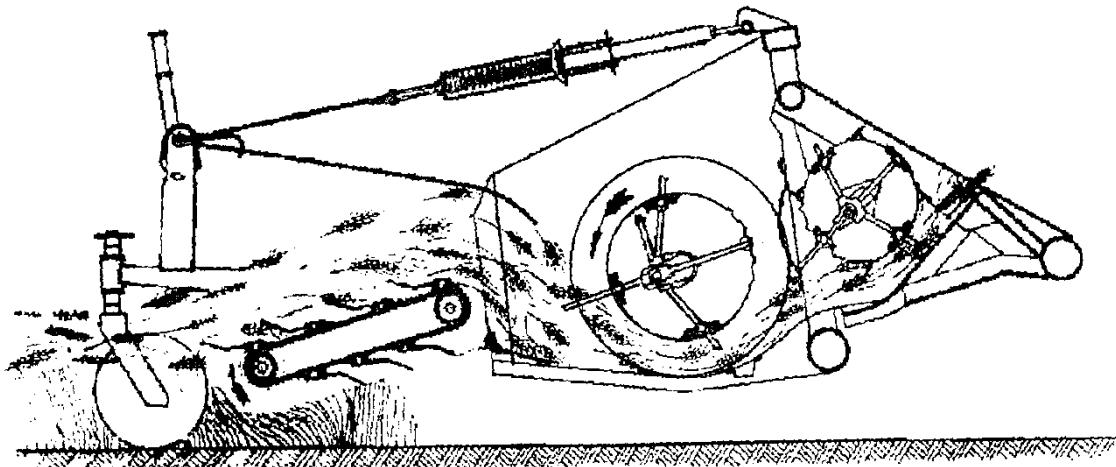


Рисунок 7.7 – Схема расположения шнека и его пальчикового механизма при работе жатки: А – зазор между спиральями шнека и днищем корпуса; Б – зазор между пальцами пальчикового механизма и днищем корпуса

9. Зазор между пальцами битера проставки и днищем корпуса должен быть 28...35 мм в нормальных условиях уборки.

**Платформа-подборщик** (рисунок 7.8) предназначен для подбора валков при 2-х-фазном способе уборки, состоит из платформы, проставки, подборщика и механизма привода.



*Рисунок 7.8 – Схема технологического процесса работы платформы-подборщика*

1. Регулировки шнека и его пальчикового механизма, а также зазора между пальцами битера проставки и днищем корпуса аналогичны регулировкам жатки.

2. Установка зазора между концами подбирающих пальцев и уровнем почвы осуществляется путем перестановки дистанционных втулок на оси поворота вилки колеса. Нормальная величина забора – 20...30мм. При подборе провалившихся валков допускается опускать пальцы до уровня почвы.

Регулировку этого зазора можно осуществлять также с места комбайнера путем опускания или поднятия платформы.

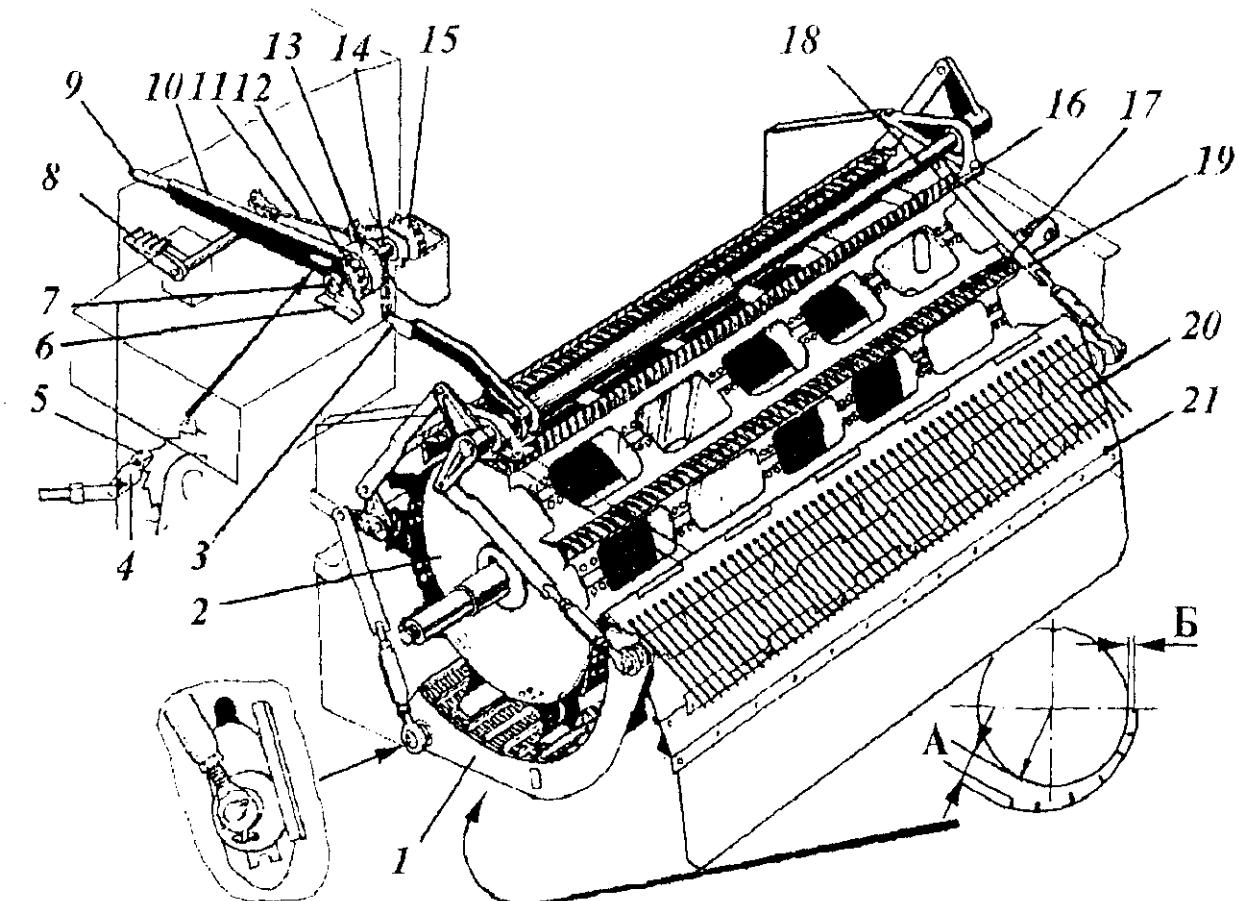
3. Установка зазора между стержнями решетки нормализатора и задним валом транспортера осуществляется путем поворота упоров по сектору вокруг вилки нормализатора. Регулирование обеспечивает зазор в пределах 125...320 мм.

4. Регулировка линейной скорости транспортерной ленты осуществляется гидровариатором привода. Скорость ленты должна быть больше поступательной скорости комбайнера в 1,2...1,5 раз в зависимости от условий уборки.

**Регулировка молотильного аппарата.** 1. Ее начинают с установки средней частоты вращения барабана, рекомендуемой для обмолачиваемой культуры и ее состояния. Для комбайнов типа «Акрос-585» это следующие пределы частоты вращения молотильного барабана: для пшеницы и ржи – 800...850 об/мин, овса и ячменя – 600...700 об/мин.

Частоту вращения барабана изменяют непосредственно с рабочего места комбайнера в пределах для комбайнов типа «Акрос-585» – 400–1045 об/мин.

При обмолоте пшеницы зазоры на входе А (рисунок 7.9) должны быть равны 18...20 мм, на выходе Б – 3...5 мм.



*Рисунок 7.9 – Молотильное устройство и механизм управления подбарабаньем: 1 – подбарабанье; 2 – барабан молотильный; 3 – рычаг вала торсиона; 4 – ось; 5 – собачка; 6 – опора; 7 – вал рычага; 8 – педаль; 9 – кнопка; 10 – рычаг; 11 – тяга; 12,15 – колеса храповые; 13 – барабан со шкалой; 14 – вал квадратный; 16 – бич правый; 17 – бич левый; 18 – вал торсиона; 19 – подвеска; 20 – пальцевая решетка; 21 – отражательный щиток; А, Б – зазоры между бичами барабана и подбарабаньем*

Следует помнить, что при слишком больших зазорах увеличиваются потери из-за недомолота, а при малых – происходит механическое повреждение зерна и перебивание соломы. Поэтому установ-

ленные вначале несколько завышенные молотильные зазоры постепенно уменьшают до тех пор, пока не будет достигнут хороший вымолот зерна.

2. Регулировать молотильные зазоры нужно по одному и тому же бичу и с обеих сторон молотилки. Для чего этот бич накернивают с торца и в дальнейшем по нему контролируют. Проверяют ступенчатым или универсальным щупом, а частоту вращения молотильного аппарата – по тахометру.

3. После каждого изменения регулировки молотильного аппарата проверяют качество обмолота прощупыванием 50 колосьев в соломе и полое, взятых в разных местах копны. Обмолот можно считать удовлетворительным, если в проверенных колосьях найдется не более двух-трех зерен.

4. При уборке влажных или сильно засоренных хлебов зазоры уменьшают. Если при уборке влажного, засоренного и труднообмолачиваемого хлеба регулировкой молотильных зазоров не удается добиться удовлетворительного обмолота, то увеличивают частоту вращения барабана. Получив за счет этого хороший обмолот, но несколько повышенное дробление зерна, увеличивают молотильные зазоры.

5. Причиной повышенного дробления и плющения зерна может быть деформация кожухов элеваторов, спиралей шнеков, а также износ скребков. Косвенной причиной значительных механических повреждений часто является неправильная регулировка очистки, когда часть зерна циркулирует в молотилке (очистка – колосовой шнек – соломотряс или барабан – очистка).

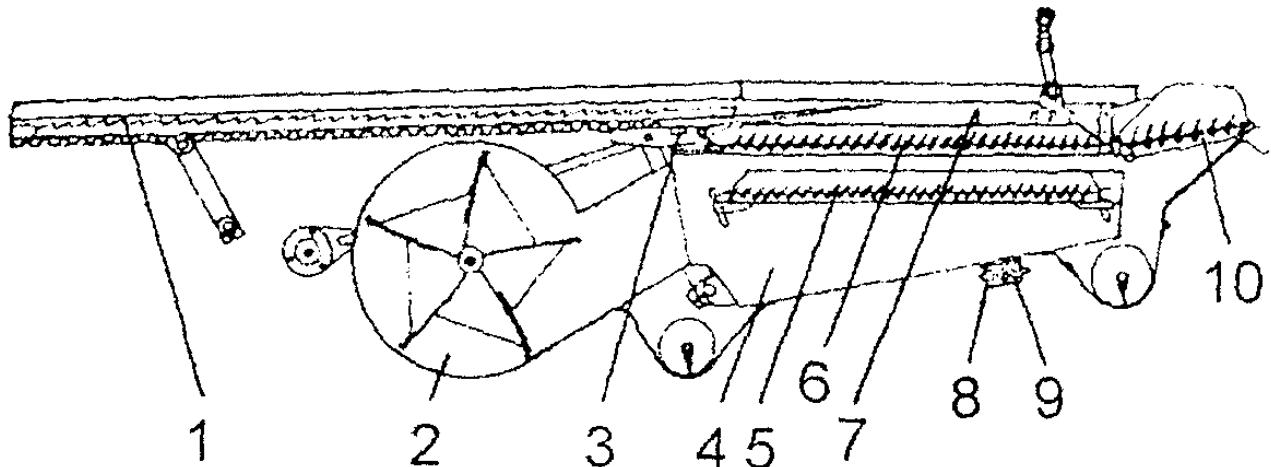
**Регулировка очистки.** Степень очистки зернового вороха после соломотряса изменяют воздушным потоком и величиной открытия жалюзи решет. Схема системы очистки зерноуборочного комбайна приведена на рисунке 7.10.

1. При регулировке комбайнов частота вращения вентилятора должна быть максимальной. Жалюзи верхнего решета открывают на 1/2...1/3 (10...14 мм), а нижнего – на 1/3...1/2 (7...10 мм). Отражательный щиток опускают в нижнее положение, устанавливают минимальный наклон удлинителя. После этого проезжают 50... 100 м, останавливают комбайн и контролируют работу вентилятора. Когда зерно выносится в полово, то уменьшают частоту вращения вентилятора.

2. Если при нормальной работе вентилятора и отсутствии потерь зерно в бункере сорное, а сход в колосовой шнек небольшой, то уменьшают раствор жалюзи обоих решет до получения требуемой чистоты. При появлении потерь свободным и не вымолоченным зерном увеличивают угол наклона удлинителя и открывают его жалюзи. При этом ворох, движущийся по решету, не должен скапливаться толстым слоем у основания удлинителя.

3. Периодически осматривают и очищают поверхность стряской доски и решет от налипших сорняков и остаток, подтягивают подвески грохота и следят за исправностью механизма регулировки жалюзи решет и удлинителя грохота.

4. Учитывая, что влажность хлебной массы в течение дня изменяется, необходима ежедневная двукратная переналадка комбайна: в 12...13 ч. – на уборку сухой и 17...18 ч. – на уборку влажной хлебной массы.



*Рисунок 7.10 – Схема системы очистки зерноуборочного комбайна:*

- 1 – доска стрясная; 2 – вентилятор; 3 – шарнир;
- 4 – решетный стан; 5 – решето очистки нижнее;
- 6 – решето верхнее; 7 – рама решета; 8 – подшипник;
- 9 – накладка; 10 – удлинитель верхнего решета

#### 7.4.2 Подготовка поля

##### *Общие требования.*

1. Подготовка поля к уборке предусматривает: улучшение проселочных дорог и подъездных путей; выбор способа движения уборочных агрегатов; подготовку поворотных полос; разбивку полей на загоны; проведение прокосов между загонами и боковых обкосов; выполнение противопожарных распашек между загонами.

2. За 15 дней до начала уборки намечают подъезды к полю, грейдером выравнивают все проселочные дороги и подъездные пути к комбайнам. Это позволяет значительно увеличить производительность автомобилей, занятых на отвозке зерна.

3. Не позднее, чем за 10 дней до начала уборки осматривают поля и оценивают условия уборки. Крупные препятствия, которые невозможно устранить, обкашивают так, чтобы они не мешали работе машины.

**Выбор направления движения.** При выборе направления движения агрегатов, то есть направления длинной стороны загона, учитывают направление пахоты и посева, а также розу ветров. Для пологих массивов исходным показателем при выборе является направление полегости культуры. Направление движения жатвенных агрегатов, как правило, должно совпадать с направлением пахоты, особенно в засушливых степных районах, где почва в период уборки бывает сухой, с повышенной плотностью. Движение жатвенных агрегатов вдоль направления пахоты способствует работе на повышенных скоростях. Валок надежно удерживается на стерне, когда он располагается перпендикулярно направлению посева. Для лучшей сохранности валков направление движения жатвенных агрегатов по возможности должно совпадать с направлением господствующих ветров. При прямом комбайнировании лучшие условия для работы комбайнера создаются, если ветер дует на левую или правую сторону комбайна.

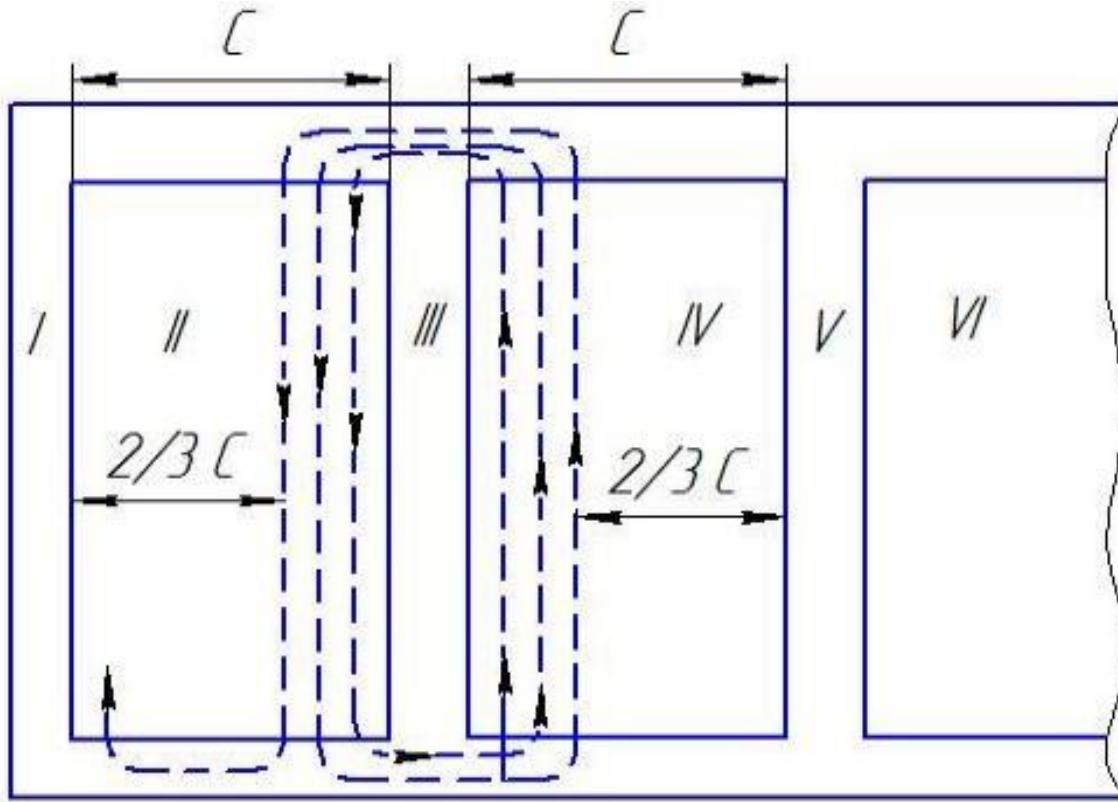
**Выбор способа движения.** Способ движения агрегатов устанавливают исходя из размеров и конфигурации поля, принятого направления движения, характеристик самоходных комбайнов и рядковых жаток, а также требований к формированию валка.

При раздельной уборке применяют в основном следующие способы движения: загонный по часовой стрелке, загонный против часовой стрелки с расширением прокосов, круговой и челночный.

Загонный способ движения по часовой стрелке применяют на полях прямоугольной формы с длиной гона более 600 м.

Порядок работы агрегатов в этом случае показан на рисунке 7.11.

Скашивание начинают с прокоса между смежными загонами и последовательно расширяют его, выкашивая длинные стороны первого и второго загонов. Когда ширина прокосов достигнет ширины каждой из оставшихся нескошенных частей первого и второго загонов, докашивают с обеих сторон первый, а затем второй загон.

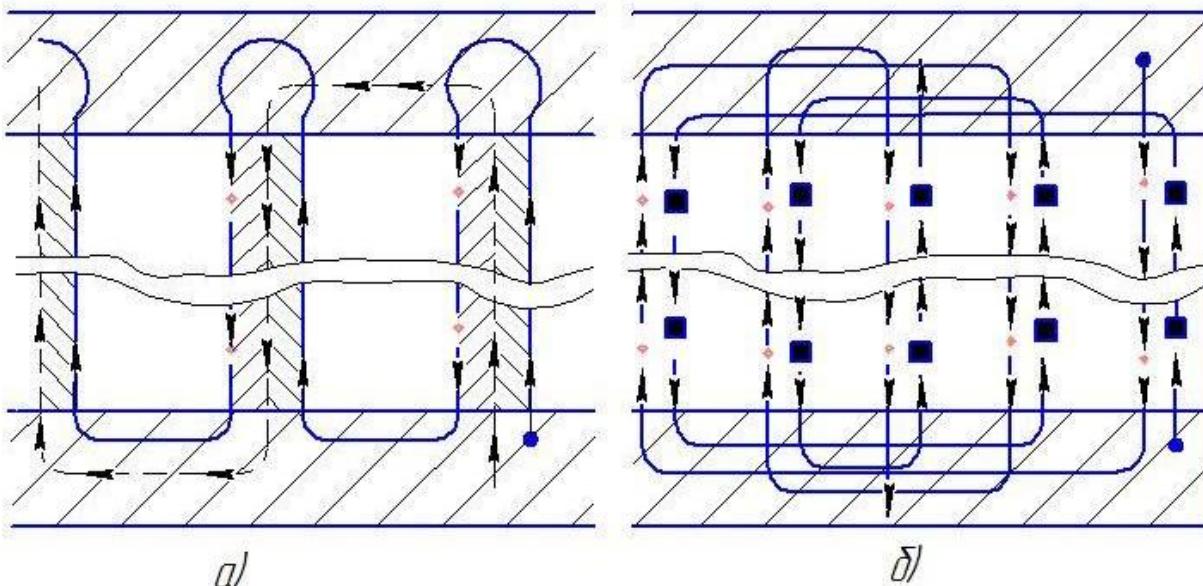


*Рисунок 7.11 – Загонный способ движения жатвенного агрегата с расширением прокосов: I – обкос боковой; II – 1-й загон; III – прокос; IV – 2-й загон, V – прокос; VI – 3-й загон; С – ширина загона*

6. В случае, когда необходимо сдваивать валки жатками типа ЖВН-6, применяют также загонный способ движения.

Для формирования двойного валка двумя жатками первый агрегат должен двигаться против часовой стрелки (рисунок 7.12 а), укладывая валок со стороны нескошенных растений. После этого второй агрегат, двигаясь по часовой стрелке, укладывает на него еще один валок. Таким образом, получается двойной валок. При этом необходимо, чтобы высота среза у второго агрегата была несколько выше, а окно строго находиться над валком, уложенным первым агрегатом.

7. На рисунке 7.12 (б) показано движение жатки типа ЖВН-6 челночным способом, когда двойные валки укладывает один агрегат. При этом комбайнер снимает или устанавливает щиток один раз при каждом цикле сдваивания. Этот способ движения применяется, когда на торцовых сторонах загона имеется свободный выезд, например, проселочная дорога и нет необходимости отбивать поворотные полосы.



- движение жатки при укладке; — ■ — движение первой жатки 1-го валка; — — движение второй жатки —•— движение жатки при укладке 2-го валка; — — движение комбайна на подборе валка

*Рисунок 7.12 – Схема движения челночным способом, когда одной жаткой ЖВН-6 укладываются двойные валки (а); схема движения двух жаток ЖВН-6, формирующих сдвоенные валки в одном загоне (б)*

8. Круговой способ движения надо использовать на полях с небольшой длиной гона (до 600 м), а также на участках с неправильной конфигурацией. Преимущество этого способа движения по сравнению с загонным – уменьшение холостых ходов на поворотах.

9. На прямом комбайнировании распространены круговой, фигурный и загонный способы движения. Короткие участки лучше убирать в круговую беспетлевыми односторонними поворотами, а длинные – в круговую с прокосами под углом 45°. Загонный способ движения выгоден для комбайнов при уборке прямоугольных участков с длиной гона более 500 м. Порядок работы агрегатов при загонном способе движения с расширением прокосов такой же, как и при скашивании хлебов в валки (см. рисунок 7.12).

10. Поля с длиной гона менее 500 м целесообразно убирать круговым способом движения. Этот же способ с поворотами «закрытая петля» или с поворотом задним ходом комбайна рекомендуется на коротких (100...300 м) гонах. Из этих двух способов движения наименьшие потери времени на поворотах имеет второй способ.

11. При уборке полеглых культур направление движения выбирают под углом 30...45° к направлению полегания хлебов. Это позволяет косить стеблестой со всех или с трех сторон. На участках с различным направлением полегания при наличии на уборочной машине эксцентрикового мотовила можно использовать способ движения вкруговую. В случае одностороннего сплошного полегания наиболее целесообразен способ движения поперек полегания при направлении колосьев вправо по ходу движения. Другой целесообразный способ движения жатки с эксцентриковым мотовилом на уборке полеглых хлебов - движение против направления полегания и под углом к нему. Оптимальный угол направления движения жатки к направлению полегания больше 30...35°, но не менее 20°. Такой угол обеспечивает подъем стеблей и срез всех колосьев, особенно перепутанных и изреженных.

#### ***Разбивка полей на загоны.***

12. Поле разбивают на загоны с таким расчетом, чтобы агрегат или группа агрегатов работали в течение одного-двух дней.

Как правило, каждому агрегату выделяют отдельный загон, но допускают работу двух-трех комбайнов на одном загоне.

13. Чтобы получить прямолинейный валок, линии между загонами размечают вешками высотой до 2,5 м, для лучшей видимости окрашенными в яркий цвет. Расстояние между ними по длине гона должно быть таким, чтобы водитель мог хорошо видеть одновременно не менее двух вешек. На ровных полях это расстояние соответствует 200...300 м. В качестве прокосчика используют жатку ЖВН-6. Поворотные полосы подготавливают только в тех случаях, когда поле граничит с лесонасаждениями или другими посевами и выезд за его пределы невозможен.

14. Противопожарные пропашки между загонами делают двумя проходами пахотного агрегата с пятикорпусным плугом.

#### **7.4.3 Контроль и оценка качества работы**

Качество уборочных работ оценивают по величине допущенных потерь зерна. При этом замеряют фактические общие потери за жатвенным или комбайновым агрегатом. Допустимые потери зерна устанавливает главный агроном хозяйства для благоприятных и неблагоприятных условий уборки с учетом рекомендаций таблицы 7.2.

Качество уборки, как правило, оценивают за каждым комбайном. Если они работают на одном загоне, то с согласия комбайнеров можно определить среднюю оценку.

*Таблица 7.2 – Оценка качества уборки*

Показатель	Условия уборки	
	благоприятные	неблагоприятные
Суммарные (общие) потери зерна, %	до 1,4...1,6	до 2,2...3,0
Дробление зерна, %	до 2,0	
Засоренность бункерного зерна, %	до 3,0	
Высота стерни, см	соответствует агротребованиям	
Укладка копен соломы	прямолинейность соблюдена, растянутые копны отсутствуют	

На период уборки зерновых культур целесообразно выделять на группу из пяти-шести комбайнов одного контролера по качеству. При этом создается возможность более оперативно оценивать работу каждого механизатора, управлять качеством уборки. Во всех случаях контроля необходимо делать за световой день не менее трех полных замеров.

**Качество работы жатки при раздельной уборке** оценивают по высоте среза, потерям свободным зерном, а также срезанным и не срезанным колосом, характеру укладки стеблей в валок (для валко-вых жаток) в соответствии с таблицей 7.2.

Потери за жаткой определяют в пяти местах, характерных по густоте хлебостоя, рамкой 0,5 м<sup>2</sup>, накладываемой по диагонали. Зерна, вымолоченные из колосьев, суммируют со свободными зернами, подобранными в пределах учетной площадки 0,5 м<sup>2</sup>. По среднему количеству зерен (за вычетом доуборочных потерь), собранных в пределах рамки, по пяти замерам определяют количество зерен (свободных, в срезанных и не срезанных колосьях), теряемых за жаткой. Доуборочными потерями считают загрязненные зерна, проросшие, колоски с потемневшей окраской.

Потери зерна в процентах определяют по формуле:

$$\Pi_{\text{Ж}} = \frac{n \cdot A}{50 \cdot h} , \quad (7.1)$$

где n – число зерен, потеряное на 0,5 м<sup>2</sup>; A – масса 1000 зерен, г; h – урожайность зерна, ц/га.

**Качество работы подборщиков** оценивают по потерям свободного зерна и зерна в неподобранных колосьях. Для этого при каждом замере учетную площадку  $0,5 \text{ м}^2$  выбирают вначале на месте лежания валка, а затем рядом. С каждой учетной площадки собирают свободные зерна и колосья, которые затем обмолачивают вручную. Вычитая из потерь зерна под валком потери около него, определяют количество зерен, потерянных подборщиком по видам. Общие потери получаются при суммировании отдельных видов потерь. Потери определяют в пяти повторностях и находят среднее значение. Затем рассчитывают потери зерна в процентах по формуле:

$$\Pi_{П} = \frac{nAb}{50Bh}, \quad (7.2)$$

где  $b$  – ширина валка, м;  $B$  – ширина жатки, м.

Качество работы молотильного аппарата комбайнов оценивают по потерям зерна от недомолота и невытряса, по повреждению зерна и чистоте бункерного зерна.

Для определения потерь зерна выходы комбайна (солому и полову) выбрасывают в валок, для чего опускают днище копнителя в нижнее положение.

Для определения недомолота из валка берут 50 колосьев и обмолачивают вручную не вымоловченные зерна. Считают количество зерен. Затем определяют потери зерна в процентах по формуле:

$$\Pi_{Н} = \frac{kNA}{5000h}, \quad (7.3)$$

где  $k$  – число не вымоловченных зерен в 50 колосьях;  $N$  – густота продуктивного хлебостоя, шт/ $\text{м}^2$ .

Для определения потерь зерна от невытряса на валок накладывают рамку  $0,5 \text{ м}^2$  и на этом участке собирают свободное зерно. Определяют потери в трех повторностях, для чего рамку накладывают один раз по центру следа движения комбайна и два раза со смещением в одну и другую сторону. При накладывании рамка не должна выходить за наружную кромку следа управляемых колес комбайна. По результатам трех подсчетов находят среднее значение количества потерянных зерен на участке  $0,5 \text{ м}^2$ . Из полученного числа вычитывают количество свободного зерна, потеряного подборщиком на такой же площади, и находят потери молотилки свободным зерном в штуках на участке  $0,5 \text{ м}^2$ .

При прямом комбайнировании для определения потерь зерна молотилкой от невытряса солому и полову также выбрасывают в валок. Как и при раздельной уборке, в трех повторностях определяют потери свободного зерна под валком. Затем определяют потери свободного зерна за жаткой, для чего рамку размещают рядом с прежними учетными делянками, но за пределами зоны движения молотилки комбайна, т.е., как правило, за пределами внешней кромки следа ведущих колес комбайна. По разности параллельных замеров находят потери зерна молотилкой в штуках на участке  $0,5 \text{ м}^2$ . По результатам трех подсчетов определяют среднее значение.

Потери зерна в процентах находят по формуле:

$$\Pi_3 = \frac{nAb_M}{50Bh} , \quad (7.4)$$

где  $b_m$  – ширина молотилки комбайна, м;  $B$  – ширина захвата жатки комбайна (при раздельной уборке валковой жатки), м.

Для пользования приведенными формулами в каждом конкретном случае необходимо определять массу 1000 зерен.

При уборке необходимо также вести учет зерна, рассыпанного в местах разгрузки бункеров, на дорогах и т.д.

При оценке качества уборки следует учитывать и механическое повреждение зерна. Для этого из бункера берут пробу зерна объемом около спичечной коробки и сортируют его на целое и дробленое. Дробленые частицы переводят в целые зерна, для чего число дробленых частиц делят на два или три (в зависимости от преобладания половинок или третьих частей) и на общее число зерен в пробе. Для оценки дробления в процентах результат умножают на 100. Целые зерна при необходимости передают в лабораторию для определения микротравмирования.

## 7.5 Контрольные вопросы

1. Какие технические средства применяются для уборки зерновых и зернобобовых культур? Их особенности.
2. Опишите порядок подготовки комбайновой жатки к работе.
3. Опишите основные регулировки мотовила комбайновой жатки.
4. Опишите основные регулировки режущего аппарата жатки.
5. Опишите порядок подготовки зерноуборочного комбайна к работе.

6. Опишите основные регулировки молотильного аппарата и системы очистки зерноуборочного комбайна.
7. Опишите порядок подготовки поля к работе зерноуборочных агрегатов.
8. Из каких соображений выбирают направление и способ движения зерноуборочных агрегатов?
9. Методики определения потерь зерна за комбайном.
10. Методики определения дробления и чистоты бункерного зерна.

## **8 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА**

### **«Подготовка к работе и организация работы агрегата для уборки картофеля»**

#### **8.1 Цель работы**

Приобрести практические навыки по подготовке к работе и организации работы агрегата для уборки картофеля.

#### **8.2 Содержание работы**

- Составить последовательный перечень работ по подготовке к работе агрегата для уборки картофеля.
- Подготовить трактор МТЗ-82 и картофелеуборочный комбайн КПК-3 к работе.
- Описать методики контроля качественных показателей работы агрегата для уборки картофеля.

#### **8.3 Оборудование рабочего места**

Трактор МТЗ-80/82

Картофелеуборочный комбайн КПК-2, КПК-3

Набор инструментов

Рулетка

Рейка

Весы электронные

#### **8.4 Порядок выполнения**

##### **8.4.1 Комплектование и подготовка агрегата к работе**

Агрегаты на уборке картофеля комплектуют в зависимости от выбранного способа уборки.

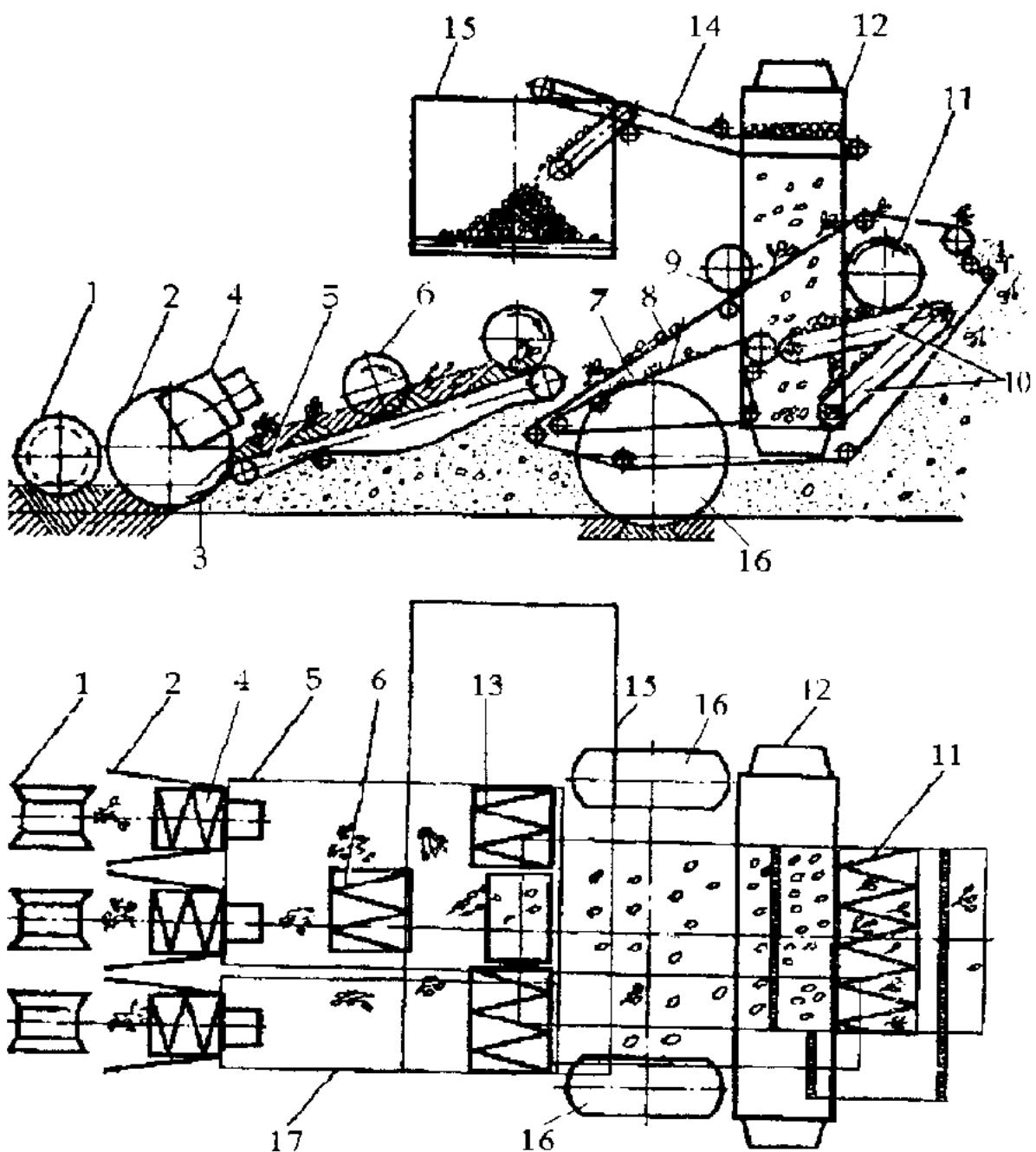
Для удаления ботвы применяют косилки – измельчители КИР-1,5Б, навесные ботводробители БД-6, которые агрегатируются с колесными тракторами класса 14 кН.

Для выкапывания клубней картофеля при раздельном способе уборки применяют двухрядные картофелекопатели КСТ-1,4А, КТН-2В, УКВ-2 и др.

При поточной технологии уборки используют картофелеуборочные комбайны КПК-3, КПК-2 и др.

Картофелеуборочный комбайн КПК-3 агрегатируется с тракторами МТЗ-80/82, МТЗ-102, МТЗ-1221, ДТ-75МХ с узкими гусеницами и др.

Схема технологического процесса работы комбайна КПК-3 представлена на рисунке 8.1.



*Рисунок 8.1 – Картофелеуборочный комбайн КПК-3: 1 – катки опорные; 2 – диски выкапывающие; 3 – лемех; 4 – шнек продольный; 5,17 – основной элеватор; 6 – шнек центральный; 7 – второй элеватор; 8 – редко-прутковое полотно ботвоудалителя; 9 – ботвоудалитель; 10 – основная и дополнительная горки; 11 – шнек задний, 12 – ковшовый транспортер; 13 – боковые шнеки; 14 – загрузочный транспортер; 15 – бункер-накопитель; 16 – ходовые колеса.*

## **Подготовка трактора.**

При подготовке колесных тракторов для работы с картофелеуборочными машинами длину вертикальных раскосов устанавливают равной 515 мм и соединяют их с продольными тягами через прорези. Колеса устанавливают на колею 1400 мм. Давление воздуха в шинах колес доводят в передних до 0,17 МПа, а в задних до 0,1 МПа. При работе с навесными картофелекопателями давление в шинах задних колес повышают до 0,14 МПа.

Гусеничные тракторы оборудуют узкими гусеницами и ходоуменьшителем. Механизм навески настраивают по трехточечной схеме.

У тракторов типа МТЗ-80/82 устанавливают скобу прицепного устройства и серьгу со шкворнем по оси комбайна. Соединяют прицеп комбайна с серьгой прицепного устройства трактора шкворнем и зашплинтуют. Закрепляют страховочную цепь.

Соединяют и закрепляют телескопический вал с ВПМ и ВОМ трактора, причем вилки шарниров должны находиться в одной плоскости. Закрепляют цепочки ограждений телескопического вала. ВОМ работает при  $n = 540$  об/мин.

Подсоединяют электропроводку комбайна к штекельному разъему трактора, соединяют рукава высокого давления с выводами нагнетательной и сливной магистрали трактора и гибкий шланг тормозной системы комбайна с питающей магистралью трактора.

## **Регуировки картофелеуборочного комбайна КПК-3.**

При организации уборки картофеля необходимо учитывать конкретные условия и, исходя из них, соответствующим образом регулировать рабочие органы комбайна. От правильной регулировки и эффективного использования рабочих органов зависит качественная работа комбайна.

На комбайне КПК-3 предусмотрены следующие регулировки.

1. *Регуировка глубины подкапывания* – производится путем изменения расстояния между тремя опорными катками 1 (рисунок 8.1) и лемехами 3 с помощью винтовых пар двух стоек.

Перед началом работы определяется наиболее приемлемая глубина подкапывания. Это такая глубина, при которой подкапываются все клубни и не подрезаются они лемехами.

При въезде в борозду агрегат необходимо остановить. Режущую кромку лемеха устанавливают несколько ниже средней величины за-

легания нижних клубней. При включенных рабочих органах следует проехать 5...10 м по полю при скорости 1,5 км/ч и снова остановить агрегат для проверки качества работы. При обнаружении неподкопанных и резаных клубней следует увеличить заглубление лемехов. При этом нужно помнить, что установка глубины на 1 см больше означает, что с 1 га приходится поднимать примерно 70 т почвы больше.

*2. Изменение ширины захвата и степени обжатия пласта грядки дисками* осуществляется перемещением кронштейна по сектору с отверстиями.

При верхнем положении кронштейна достигается минимальная ширина захвата грядки. При нижнем положении кронштейна – максимальная ширина захвата грядки, максимальная степень обжатия пласта грядки и максимальное приближение защемленного дисками пласта к лопастям шнека.

При работе на почвах, содержащих плотные комки, рекомендуется опустить кронштейн вниз, чтобы происходило обжатие грядки и включились в работу продольные шнеки 4. На легкосыпучих почвах кронштейн рекомендуется поднять вверх, чтобы исключить обжатие пласта.

При регулировке надо помнить, что при максимальной ширине захвата грядки увеличивается количество забранной земли и повышается тяговое сопротивление, при минимальной ширине захвата грядки возможны боковые подрезы клубней при уширенном гнезде или отклонениях между рядами.

*3. Регулировка интенсивности отделения примесей на основном элеваторе* производится изменением зазора между лопастями шнеков 6,13 и прутками элеваторов 5 и 17 посредством винтовых пар. Регулирование центрального шнека производится при опущенной подказывающей секции комбайна.

Максимальная интенсивность выделения примесей достигается в том случае, когда зазор между лопастями и полотном элеватора около 40 мм. При легкосыпучих почвах передний шнек рекомендуется поднять выше, чтобы выключить из работы, а два задних (боковых) шнека регулируются так, чтобы был максимальный зазор между полотном и лопастями шнека, но не было потерь клубней.

*4. Регулировка основной и дополнительной горок 10* заключается в изменении угла наклона пальчиковой поверхности горок в зависимости от условий работы.

При работе на тяжелых почвах применяется минимальный угол наклона горки, что обуславливает подачу всей массы под действие заднего шнека 13 и горки раската. На легких почвах устанавливается максимальный угол наклона пальчиковой поверхности горки, что обуславливает скатывание клубней в ковшовый транспортер 12 и вынос растительных остатков под задним шнеком 11. При этом практически выключаются из работы задний шнек и дополнительная горка 18, что приводит к снижению повреждений клубней.

5. Регулировка положения заднего шнека относительно полотна горки производится в зависимости от угла наклона горки.

При минимальном угле наклона горки зазор между лопастями шнека и пальчиками горки устанавливается около 40 мм, а между отбойным валиком и пальчиками горки – около 20 мм. Положение шнека изменяется вращением рукоятки механизма подъема шнека через цепные тяги, а валика клубнеотбойного – винтами в кронштейнах шнека.

6. Регулировка сопроводительного транспортера. В зависимости от положения передних роликов рамки сопроводительного транспортера изменяется эффективность захвата оставшихся растительных остатков из потока клубней. Этот захват осуществляется встречно вращающимися полотном и нижним обрезиненным барабаном.

7. Регулировка транспортера загрузки бункера проводится для изменения высоты падения клубней с транспортера на дно бункера. Осуществляется путем изменения положения транспортера. В начале загрузки бункера выгрузной конец транспортера с помощью гидроцилиндра опускается в нижнее положение. По мере заполнения бункера конец транспортера постепенно поднимается до верхнего положения, после чего масса клубней в бункере продвигается, и цикл повторяется.

При вытяжке ремней транспортера загрузки бункера и недостаточного его натяжения роликами необходимо переставить в отверстиях задние ролики транспортера.

8. Ходовые колеса комбайна с транспортной колеи (2430 мм) переставляют на рабочую – 2800 мм (при межурядьях 70 см). В рабочее положение комбайн переводят установкой рычага гидораспределителя в положение “Плавающее”. Давление воздуха в шинах колес комбайнов доводят до 0,3...0,35 МПа.

## **8.4.2 Подготовка поля**

За несколько дней до выкапывания картофеля удаляют ботву и убирают картофель на поворотных полосах шириной 10...15 м. Дальнейшая подготовка поля зависит от принятого способа уборки.

Направление движения агрегатов – вдоль рядков посадки.

При раздельном способе уборки поле на загоны разбивают не всегда. Агрегаты с картофелекопателями движутся челночным способом или с перекрытием.

Если применяется копатель-валкоукладчик УКВ-2, то при укладывании валка из четырех рядков (схема 4x2) используют челночный способ движения, а при образовании валка из двух рядков и укладке его на два неубранных рядка (схема 2x2) чаще работают беспетлевым способом движения перекрытием. Ширину загона при этом отбивают в 32...40 рядков.

При комбайновой уборке поле разбивают на загоны по 96 рядков, а загон – на четыре полосы по 24 рядка в каждом. Способ движения агрегата – загонный с беспетлевыми поворотами (двухзагонный или комбинированный).

На тяжелых суглинистых почвах для облегчения работы комбайнов междуурядья рыхлят культиваторами КОН-2,8ПМ или КРН-4,2А со стрельчатыми лапами шириной захвата не более 180 мм.

## **8.4.3 Работа агрегатов на участке**

В процессе работы картофелеуборочные агрегаты направляют так, чтобы лемеха проходили по центру рядка, а колеса или гусеницы – по стыковому междуурядью. Для сохранения клубней сначала выкапывают часть поля через два рядка, а затем – оставшиеся рядки. На первых проходах агрегата проверяют глубину хода подкапывающих лемехов и работу сепарирующих органов. При необходимости уточняют регулировки.

Комбайн или копатель при уборке картофеля на поворотной полосе ведут поперек основных рядков.

Скорость движения агрегатов зависит от условий уборки. При правильно выбранной скорости движения рабочие органы машин должны извлекать на поверхность 97...99 % клубней.

При комбинированном способе уборки картофеля комбайнами первый проход начинают на границе первой и второй полосы загона и, сделав правый поворот и холостой ход по поворотной полосе, продолжают работу между второй и третьей полосой загона (рисунок 8.2).

При последующих заездах по нечетным и четным полосам загона убранные рядки будут расположены с правой стороны агрегата. Это позволяет выгружать клубни на ходу в кузов транспортного средства.

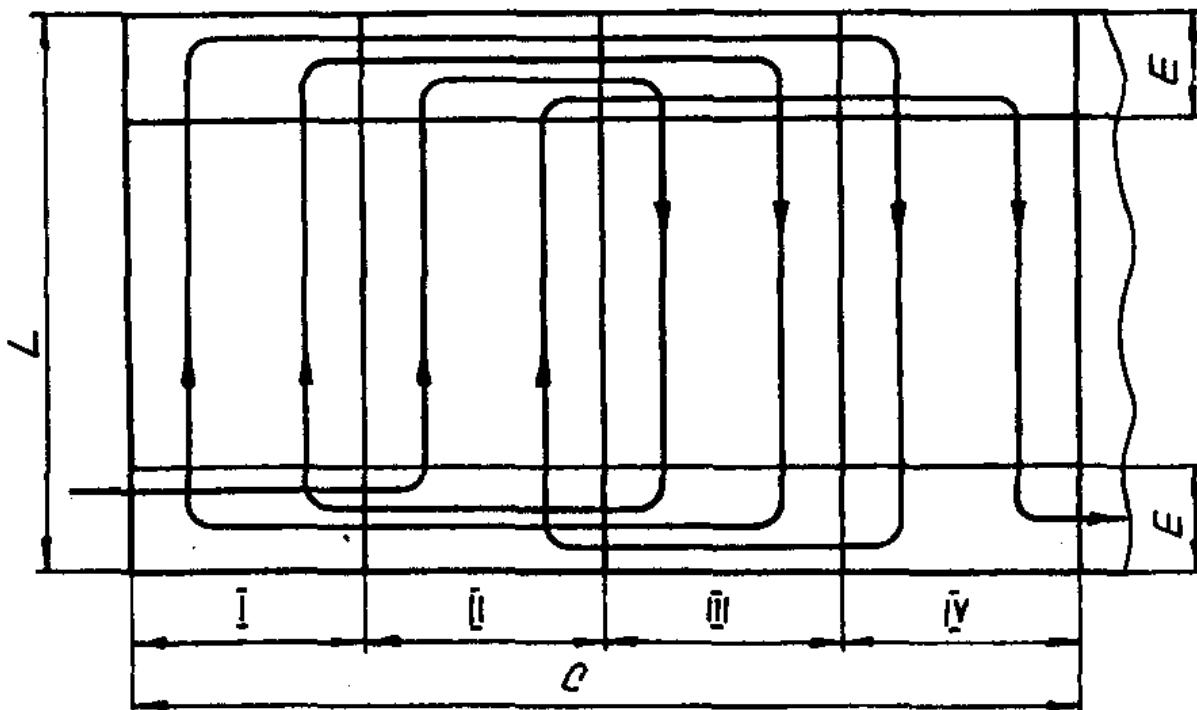


Рисунок 8.2 – Схема движения картофелеуборочного комбайна комбинированным способом: I, II, III и IV – номера полос по 24 ряда

При уборке картофеля нельзя работать с машинами, на которых не установлены ограждения передач. Запрещается проводить очистку, регулировку, техническое обслуживание и ремонт при работающем двигателе.

Не разрешается выполнять повороты при включенном вале отбора мощности и в рабочем положении картофелеуборочной машины.

#### 8.4.4 Контроль и оценка качества работы

Качество уборки картофеля копателями и комбайнами оценивают по потерям и чистоте клубней, повреждению и наличию резаных клубней.

Потери на поверхности определяют следующим образом: вслед за комбайном (ширина захвата 1,4 м или 2 ряда) собирают оставленные на поверхности клубни на длине гона 100 м (клубни массой менее 20 г не учитывают) и взвешивают их. Потери в процентах ( $T, \%$ ) в

зависимости от урожайности и способа уборки определяют по формуле:

$$T = \frac{100 \cdot P_K}{14 \cdot Y_K} , \quad (8.1)$$

где 14 – переводной коэффициент;

$P_K$  – масса собранных клубней, кг;

$Y_K$  – урожайность клубней, т/га.

Для определения чистоты вороха берут пробу 8...10 кг картофеля, поступающего из бункера в транспорт при выгрузке. Набранную пробу взвешивают и высыпают на землю. Затем осторожно очищают клубни от почвы и других примесей, снова засыпают в тару и определяют массу чистых клубней. Чистоту клубней ( $b_k$ , %) определяют по формуле:

$$b_k = 100 \cdot P_q / P_o , \quad (8.2)$$

где  $P_0$  – масса пробы, кг;

$P_q$  – масса чистых клубней, кг.

Для определения процента поврежденных и резаных клубней используют ту же пробу, что и для установления чистоты клубней. Для этого клубни разбивают на три фракции: поврежденные, неповрежденные и резаные. Клубни массой до 50 г не учитывают. После подсчета клубней в каждой фракции определяют процент поврежденных или резаных клубней ( $b_{jk}$ , %) по формуле:

$$b_{jk} = 100 \cdot n_{jk} / n_o , \quad (8.3)$$

где  $n_{jk}$  – количество поврежденных или резанных клубней, шт.;

$n_o$  – общее количество клубней, шт.

## 8.5 Контрольные вопросы

1. Какие агрегаты применяют при поточном и комбинированном способах уборки картофеля?
2. Порядок подготовки колесных тракторов для работы с картофелеуборочными машинами.
3. Порядок подготовки картофелеуборочных комбайнов к работе.
4. Объясните порядок регулировки глубины подкапывания.

5. Что происходит при минимальной и максимальной ширине захвата грядки?
6. Что дает регулировка зазора между лопастями шнеков и прутками основного элеватора?
7. Как устранить большое количество поврежденных клубней в бункере?
8. Какую регулировку надо провести, если клубни разрезаются?
9. Порядок подготовки поля к работе картофелеуборочных агрегатов.
- 10.Как осуществляют контроль и оценку качества работы картофелеуборочных агрегатов?

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Борона дисковая модернизированная БДМ-4×4ПКС (КП): краткое техническое описание и инструкция по эксплуатации. – Краснодар, 2013. – 15 с.
2. Зангиев, А.А. Практикум по эксплуатации машинно-тракторного парка: учебное пособие / А.А. Зангиев, А.Н. Скороходов. – Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2016. – 464 с.: ил.
3. Калабушев, А.Н. Эксплуатационная практика (учебная). Часть 1. Регулировки и техническое обслуживание сельскохозяйственных машин: практикум / А.Н. Калабушев, П.Н. Хорев, А.В. Яшин. – Пенза: РИО ПГАУ, 2021. – 25 с.
4. Кухмазов, К.З. Проектирование механизированных технологий в агробизнесе: учебное пособие / К.З. Кухмазов, А.В. Чупшев, А.И. Зябиров, И.А. Воронова. – Пенза: РИО ПГСХА, 2014. – 131 с.
5. Кухмазов, К.З. Проектирование механизированных технологий в агробизнесе: лабораторный практикум / К.З. Кухмазов. – Пенза: РИО ПГАУ, 2018. – 84 с.
6. Комбайны зерноуборочные самоходные «Дон-1500Б» и «Дон-1200Б». Инструкция по эксплуатации и техническому обслуживанию. – г. Ростов-на-Дону, Тип. ЗАО «БелРусь», 2004. – 423 с.
7. Маслов, Г.Г. Разработка операционных технологий выполнения сельскохозяйственных механизированных работ / Г.Г. Маслов, Е.В. Пригородов, А.В. Паланин. – Краснодар: РИО КубГАО, 2011. – 190 с.
8. Машина для внесения в почву минеральных удобрений и извести РУМ-5: Техническое описание и инструкция по эксплуатации. – УФА, 1967. – 102 с.
9. Машина для внесения органических удобрений РОУ: Техническое описание и инструкция по эксплуатации. – Рига, 1986. – 30 с.
10. Шило, И.Н. Эксплуатация сельскохозяйственной техники. Практикум: / И.Н. Шило, Т.А. Непарко, А.В. Новиков, В.Я. Тимошенко, Л.Ф. Баранец. – Минск: Беларусь, 2008. 252 с.
11. Халанский, В.М. Сельскохозяйственные машины / В.М. Халанский, Н.В. Горбачев – Москва: КолоС, 2003 – 624 с.

*Учебное издание*

Кухмаз Зейдулаевич **Кухмазов**

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ  
МЕХАНИЗИРОВАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ.**

Лабораторный практикум

Корректор Л.Н. Каменская  
Компьютерная верстка Е.В. Петровой

---

Подписано в печать 08.04.2025  
Бумага офсетная  
Тираж 100 экз.

Формат 60x84 1/16  
Усл. печ. л. 5,41  
Заказ № 9

---

ПГАУ  
440014, г. Пенза, ул. Ботаническая, 30