

## Содержание

<b>1. Комплексная механизация сельскохозяйственного производства</b>	<b>7</b>
1.1. Понятие технологии, классификация и структура технологий.....	7
1.2. Система машин, классификация машин.....	9
1.3. Примеры технологий возделывания полевых культур.....	11
<b>2. Классификация и общее устройство тракторов и автомобилей.....</b>	<b>14</b>
2.1. Классификация тракторов.....	14
2.2. Некоторые правила агрегатирования тракторов.....	17
2.3. Общее устройство трактора.....	18
2.4. Устройство основных частей трактора.....	20
2.5. Классификация автомобилей.....	27
2.6. Основные узлы автомобиля.....	28
<b>3. Машины для обработки почвы.....</b>	<b>34</b>
3.1. Плуги общего назначения.....	34
3.2. Плуги для гладкой вспашки и плуги специального назначения.....	38
3.3. Культиваторы.....	41
3.4. Луцильники.....	45
3.5. Бороны.....	47
3.6. Катки.....	50
3.7. Сцепки.....	50
3.8. Машины для обработки почв, подверженных ветровой эрозии.....	51
3.9. Комбинированные машины.....	53
<b>4. Посевные и посадочные машины.....</b>	<b>57</b>
4.1. Способы посева.....	57
4.2. Зерновые сеялки.....	59
4.3. Подготовка зерновых сеялок к работе.....	61
4.4. Агротехнические требования к посеву.....	64
4.5. Пропашные сеялки.....	64
4.6. Машины для посадки картофеля.....	68
4.7. Рассадопосадочные машины.....	71
4.8. Машины для посадки маточных корней свеклы.....	73
<b>5. Машины для внесения удобрений.....</b>	<b>76</b>
5.1. Классификация удобрений.....	76
5.2. Способы внесения удобрений.....	77
5.3. Технологии внесения удобрений.....	78
5.4. Агротехнические требования.....	78
5.5. Машины для подготовки, погрузки и транспортировки удобрений.....	79
5.6. Машины для внесения твердых минеральных удобрений.....	80

5.7. Машины для внесения пылевидных удобрений.....	83
5.8. Машины для внесения жидких минеральных удобрений.....	84
5.9. Машины для внесения органических удобрений.....	87
<b>6. Химическая защита растений.....</b>	<b>91</b>
6.1. Методы и способы защиты растений .....	91
6.2. Агротехнические требования к химической защите растений.....	91
6.3. Протравливатели семян.....	92
6.4. Опрыскиватели.....	95
6.5. Опыливатели.....	101
6.6. Аэрозольные генераторы.....	103
6.7. Установка опрыскивателей, опыливателей и протравливателей на заданную норму расхода ядохимиката.....	104
6.8. Эксплуатация машин для химической защиты растений.....	105
<b>7. Машины для орошения.....</b>	<b>107</b>
7.1. Способы орошения и агротехнические требования к ним.....	107
7.2. Основные элементы дождевальных систем.....	107
7.3. Дождевальные установки, машины и агрегаты.....	112
<b>8. Машины для заготовки зеленых кормов.....</b>	<b>123</b>
8.1. Технологии заготовки зеленых кормов.....	123
8.2. Агротехнические требования.....	124
8.3. Косилки.....	125
8.4. Грабли.....	131
8.5. Машины для формирования стогов и скирд.....	133
8.6. Машины для заготовки прессованного сена.....	136
8.7. Машины для активной сушки сена.....	144
8.8. Машины для уборки трав и силосных культур с измельчением.....	145
8.9. Агрегаты для приготовления травяной муки.....	152
<b>9. Машины для уборки зерновых и бобовых культур.....</b>	<b>155</b>
9.1. Способы уборки зерновых культур.....	155
9.2. Комплекс машин для уборки зерновых культур.....	155
9.3. Схемы функционирования зерноуборочных комбайнов.....	157
9.4. Жатвенная часть.....	162
9.5. Молотилка.....	183
9.6. Измельчитель-разбрасыватель соломы.....	196
9.7. Лениксы.....	198
9.8. Жатки валковые.....	198
9.9. Проверка качества работы комбайна.....	201
9.10. Приспособления к зерноуборочным комбайнам.....	205

<b>10. Элементы автоматизации рабочих процессов сельскохозяйственных машин. Точное земледелие.....</b>	<b>210</b>
10.1. Система автоматического контроля рабочего процесса зерноуборочных комбайнов .....	210
10.2. Элементы систем автоматизации рабочих процессов почвообрабатывающих, посевных и других сельскохозяйственных машин.....	212
10.3. Точное земледелие.....	213
<b>11. Механизация послеуборочной обработки и хранения зерна.....</b>	<b>215</b>
11.1. Технологические процессы послеуборочной обработки зерна.....	215
11.2. Агротехнические требования.....	216
11.3. Способы сортировки и очистки семян.....	216
11.4 Сушка зерна.....	222
<b>12. Кукурузоуборочные комбайны.....</b>	<b>226</b>
<b>13. Машины для уборки картофеля и сахарной свеклы.....</b>	<b>232</b>
13.1. Способы уборки картофеля и агротехнические требования .....	232
13.2. Картофелекопатели.....	232
13.3. Картофелеуборочные комбайны.....	234
13.4. Способы и технологии уборки свеклы .....	237
13.5. Агротехнические требования к уборке свеклы.....	238
13.6. Машины для уборки ботвы.....	238
13.7. Корнеуборочные машины.....	240
13.8. Машины для укрытия и погрузки клубней.....	242
<b>14. Машины для селекции и первичного семеноводства.....</b>	<b>245</b>
14.1. Общие сведения о селекционно-семеноводческом процессе.....	245
14.2. Машины для обработки почвы.....	246
14.3. Посевные машины.....	248
14.4. Машины для уборки урожая с делянок.....	255
14.5. Молотилки.....	258
14.6. Машины для очистки, сушки и сортировки семян.....	262
<b>Краткий словарь терминов.....</b>	<b>267</b>
<b>Литература.....</b>	<b>279</b>

# 1. КОМПЛЕКСНАЯ МЕХАНИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

## 1.1. Понятие технологии, классификация и структура технологий

**Технология** в сельском хозяйстве – система производства, хранения, переработки и реализации продукции с конкретными количественными и качественными показателями при наименьших затратах труда, средств и энергии.

В зависимости от наличия в хозяйстве средств интенсификации производства (семян, удобрений, техники, топлива и т.д.) применяют экстенсивные, нормальные, интенсивные и высокоинтенсивные технологии.

**Экстенсивная технология** – технология, ориентированная на использование естественного плодородия почвы, без применения органических и минеральных удобрений.

**Нормальная технология** – технология, предусматривающая применение минеральных и органических удобрений в объеме, обеспечивающем средний уровень окультуренности почв и предотвращение их деградации.

**Интенсивные технологии** обеспечивают оптимальный уровень минерального питания растений и применение химических средств защиты растений от вредителей, болезней, сорняков и полегания.

**Высокоинтенсивные технологии** обеспечивают не только оптимальный уровень минерального питания и защиты растений, но и качественно отличные способы предпосевной обработки почвы с помощью комбинированных машин, посев семян особо точными сеялками, адекватную систему ухода за посевами, уборку урожая высокопроизводительными техсредствами с минимальными потерями и безотходную технологию обработки урожая.

При соответствующих погодных условиях нормальные технологии обеспечивают реализацию биологического потенциала возделываемых сортов более чем на 50%, интенсивные – на 65%, высокоинтенсивные – на 85%.

При составлении технологии для конкретных условий хозяйствования используют банк данных о базовых типизированных технологиях производства культур, включенных в федеральный реестр «**Технологии производства продукции растениеводства**».

Технологии производства продукции растениеводства значительно различаются в зависимости от системы обработки почвы.

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

**Отвальная система** предусматривает оборот почвенного пласта, что обеспечивает заделку пожнивных остатков, семян сорняков и возбудителей болезней в нижние слои пахотного слоя. При этом пожвные остатки быстрее разлагаются анаэробными микроорганизмами с образованием растворимых минеральных соединений, а сорняки, личинки вредителей и возбудители

болезней погибают. Отвальную систему широко применяют в районах достаточного и избыточного увлажнения.

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

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

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

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

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

При **нулевых технологиях (no till)** посев производится по стерне, без предварительной обработки почвы.

В некоторых случаях обрабатывают не всю поверхность поля, а только узкие полосы, в которые затем высевают семена. Такая обработка почвы называется **полосовой**. Обработка почвы, сопровождаемая покрытием ее поверхности остатками возделываемых растений, называется **мульчирующей**. Обработка почвы с образованием на поверхности пашни водозадерживающего микрорельефа (борозд, лунок и др.) или оставлением и сохранением ветрозадерживающих пожнивных остатков называется **противоэрозионной**.

Любая выбранная система обработки почвы должна быть противоэрозионной, энергосберегающей, экономически оправданной, безвредной для окружающей среды и создавать наилучшие условия для роста и развития растений.

**Базовые технологии** построены по блочно-модульному типу и включают девять основных *технологических модулей*:

- |                                    |                              |
|------------------------------------|------------------------------|
| 1) основная обработка почвы;       | 6) уборка урожая;            |
| 2) предпосевная обработка почвы;   | 7) послеуборочная обработка; |
| 3) подготовка семенного материала; | 8) хранение;                 |
| 4) посев;                          | 9) подготовка к реализации.  |
| 5) уход за посевом;                |                              |

Каждый модуль состоит из оптимального набора технологических процессов, **например:**

*Модуль – основная обработка почвы ...;*

*Технологические процессы, входящие в этот модуль, – лущение; внесение органических и минеральных удобрений; вспашка. Кроме того, при необходимости в этот же модуль могут быть включены технологические процессы мелиорации земель: уборка камней и т.д.*

Помимо деления на модули, технологии могут структурироваться на адаптеры.

Адаптер – набор технологических процессов и сельскохозяйственной техники для их реализации. В адаптер входят лишь те технологические процессы, которые оказывают сходное воздействие на объект обработки.

Примеры адаптеров: обработка почвы; внесение удобрений; посев и т.д.

## 1.2. Система машин, классификация машин

Для реализации технологий в сельском хозяйстве используют систему машин.

**Система машин** – это совокупность закономерно связанных между собой тракторов и сельскохозяйственных машин, выполняющих в течение года все сельскохозяйственные работы в оптимальные агротехнические сроки при наименьших затратах труда. Систему машин обычно разрабатывают на определенный период и затем постоянно совершенствуют.

Базовые системы машин описываются в государственном реестре.

Машины и комплексы машин в данном реестре имеют соответствующие шифры. Шифр состоит из буквенного индекса и двух чисел, например Ж.34.02. Буквенные индексы означают принадлежность к отдельной части системы машин: Р – растениеводство; Ж – животноводство; М – мелиорация; Л – лесное хозяйство и полезащитное лесоразведение. Первое число указывает раздел и подраздел в системе машин, в которые входит рассматриваемая машина (в нашем случае – третий раздел, четвертый подраздел). Второе число означает номер машины в подразделе (в нашем случае – второй). Система машин для растениеводства содержит девять разделов, состоящих в сумме из пятидесяти восьми подразделов.

Система машин разработана по зональному принципу, на основе анализа и систематизации теоретических и экспериментальных исследований, обобщения достижений науки, техники и передового опыта.

Применяемая **система индексации (маркировки) машин** основана на определенных принципах. Индекс состоит из буквенной и цифровой частей. Первая характеризует назначение, вид и принцип действия, вторая – номер модели или показатели по производительности, ширине захвата и т. д.

Например: ПЛН-4-35 – плуг лемешный навесной четырехкорпусной, с шириной захвата одного корпуса 35 сантиметров.

**Основной принцип классификации машин** – их деление по назначению, принципу действия, способу соединения с источниками энергии и ее использования.

По назначению сельскохозяйственные машины подразделяются на следующие группы:

- почвообрабатывающие;
- посевные и посадочные;
- для внесения удобрений;
- для защиты растений от вредителей и болезней;
- для уборки трав и силосных культур;
- для уборки и послеуборочной обработки зерновых, зернобобовых, крупяных и масличных культур;
- для уборки кукурузы на зерно;
- для уборки корнеклубнеплодов и овощей;
- для уборки прядильных культур;
- для уборки плодово-ягодных культур;
- мелиоративные машины.

Каждая группа состоит из нескольких видов машин. Вид машин может быть подразделен на типы.

По способу агрегатирования различают прицепные, полунавесные, навесные, монтируемые и самоходные машины.

**Прицепные** снабжены колесным ходом, на который они опираются как в рабочем, так и транспортном положениях.

**Полунавесные** машины в транспортном положении частично опираются на трактор, а частично на собственную ходовую систему, **навесные** – полностью на навесное устройство трактора.

**Монтируемые** машины не имеют собственной рамы, они состоят из отдельных частей, которые монтируются на остова трактора.

**Самоходные** машины оснащены собственным двигателем, трансмиссией и ходовой частью и не нуждаются в дополнительных энергетических средствах.

По способу использования энергии рабочим органом машины бывают с пассивными, активными и комбинированными (активно-пассивными) рабочими органами.

По степени подвижности различают мобильные, стационарные, передвижные и переносные машины.

**Мобильные машины** – полевые, их рабочий процесс происходит при их движении по полю (плуги, культиваторы и т.д.).

**Стационарные** обрабатывают материал на месте (зерноочистительные машины и т.д.).

**Передвижные** снабжены колесным ходом от одного места работы к другому (дождевальные машины и т.д.).

**Переносные** переносятся вручную (ручные опрыскиватели и т.д.).

По мере дальнейшего развития науки и техники, использования новых видов энергии эти положения по классификации машин могут видоизменяться.

В любом случае особенностью машин, применяемых в сельском хозяйстве, является то, что они взаимодействуют непосредственно с объектами живой природы: семена, растения, почва, населенная различными живыми организмами, поэтому при создании сельскохозяйственных машин обязательно должны учитываться следующие требования: во-первых, они должны создавать наилучшие условия для роста и развития растений; во-вторых, не вредить экологии и, конечно, возделываемым растениям.

### 1.3. Примеры технологий возделывания полевых культур

На рисунке 1.1 приведена упрощенная схема интенсивной технологии возделывания кукурузы на зерно по зерновым предшественникам.

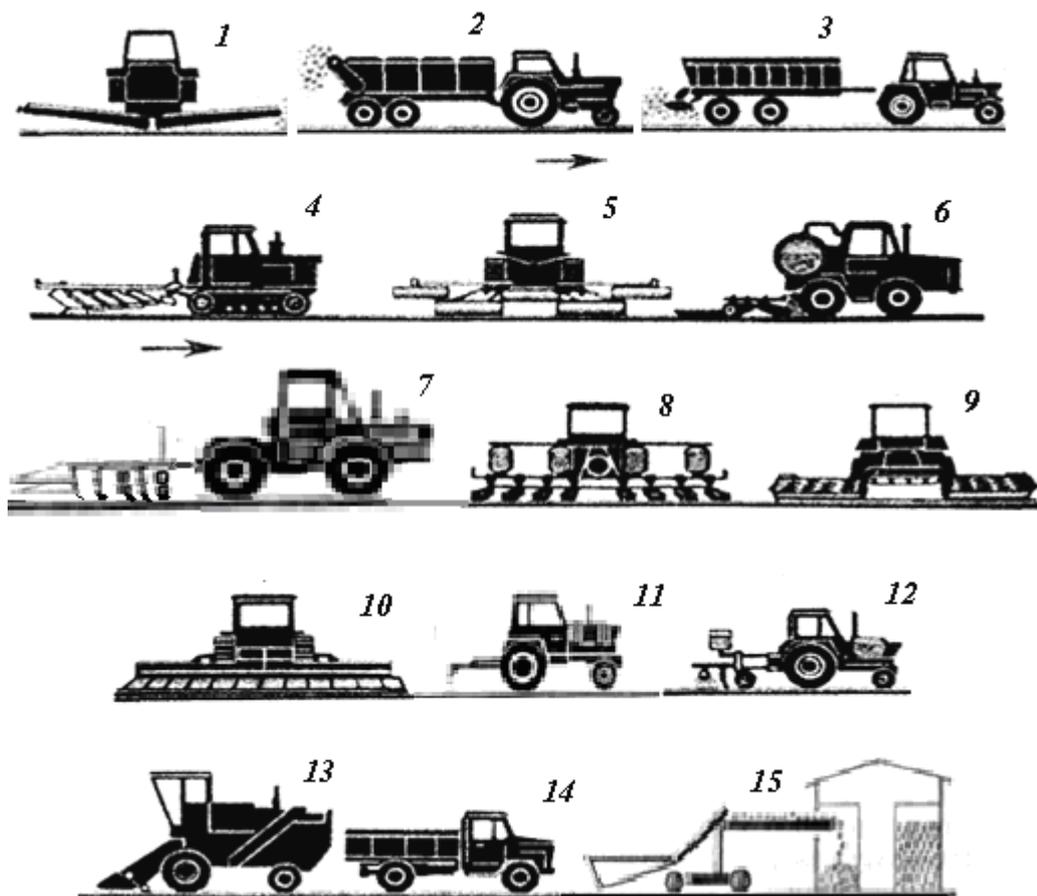


Рис. 1.1. Технология возделывания кукурузы на зерно:

1 – лущение стерни и измельчение растительных остатков; 2 – внесение органических удобрений; 3 – внесение минеральных и органических удобрений; 4 – зяблевая вспашка; 5 – весеннее выравнивание почвы или боронование; 6 – внесение гербицидов и заделка их в почву; 7 – предпосевная обработка почвы; 8 – посев с одновременным внесением стартовой дозы удобрений; 9 – прикатывание посевов; 10 – довсходовое боронование; 11 – химические обработки всходов; 12 – обработки междурядий; 13 – уборка кукурузы на зерно; 14 – транспортировка початков (зерна) и измельченной массы; 15 – сушка и хранение зерна

В таблице 1.1 приведена примерная технология возделывания озимой пшеницы по предшественнику озимая пшеница.

Таблица 1.1

**Безотвальная технология возделывания озимой пшеницы  
по предшественнику озимая пшеница**

№ п/п	Наименование выполняемой операции	*Мо-дуль	Состав МТА			Ориентировочные сроки выполнения
			Тр-р	Сц-ка	СХМ	
1.	Лущение стерни	1	ВТ-100	–	ЛДГ-10	Август
2.	Внесение органических удобрений		МТЗ-82		РОУ-6	Август-сентябрь
3.	Внесение минеральных удобрений		МТЗ-82	–	РУМ-5	Август-сентябрь
4.	Безотвальная обработка		ВТ-100	–	КАО-8	Август-сентябрь
5.	Предпосевная культивация с боронованием	2	ВТ-100	СП-11	2 КПС-4 8 БЗСС-1	Сентябрь
6.	Протравливание семян	3	–	–	ПС-10А	Сентябрь
7.	Транспортировка семян и удобрений	4	ГАЗ-53Б			Сентябрь
8.	Посев с внесением мин. удобрений		ВТ-100	СП-11	3 СЗП-3,6	Сентябрь
9.	Послепосевное боронование		ВТ-100	СП-21	21 БЗСС-1	Сентябрь
10.	Опрыскивание всходов	5	МТЗ-82	–	ОП-2000-0	Сентябрь-октябрь
11.	Снегозадержание		ВТ-100	СП-16	2 СВУ-2,6	Январь-февраль
12.	Весенняя подкормка		ВТ-100	СП-16	3 СЗ-3,6	Март-апрель
13.	Весеннее боронование всходов		ВТ-100	СГ-21	21 БЗСС-1	Март-апрель
14.	Опрыскивание всходов		МТЗ-82	–	ОП-2000-0	Апрель-май
15.	Обкосы и прокосы	6	СК-5МЭ-1	–	ЖНС-6-12	Июнь-июль
16.	Обпашка и противопожар. дежурство		ВТ-100	–	ПЛН-6-35	Июнь-июль
17.	Прямое комбайнирование с копнением соломы		Вектор-410			Июль-август
18.	Отвоз зерна		КАМАЗ-5410			Июль-август
19.	Стягивание соломы		2 ВТ-100	–	ВТУ-10	Июль-август
20.	Скирдование соломы		МТЗ-82	–	ПФ-0,75	Июль-август

Примечание:\* – номер модуля технологии соответствует указанному на странице 8.

### **Вопросы для контроля знаний**

1. Раскройте понятие технологии в сельскохозяйственном производстве.
2. Какие технологии могут применяться в хозяйствах в зависимости от наличия средств интенсификации производства?
3. Как составить технологию возделывания отдельной культуры в конкретном хозяйстве?
4. Какие технологии выделяют по способу обработки почвы?
5. Из каких основных блоков состоит большинство интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур?
6. Приведите краткий пример технологии возделывания озимой пшеницы по предшественнику озимая пшеница.
7. Раскройте понятие «адаптер» применительно к технологиям.
8. На какие виды подразделяются все машины по назначению?
9. Классификация сельхозмашин по степени подвижности.
10. Классификация сельхозмашин по способу агрегатирования.
11. Классификация сельхозмашин по назначению и типу рабочих органов.
12. Основной принцип маркировки сельскохозяйственных машин.
13. Понятие «системы машин».
14. Принцип маркировки машин в системе машин.

## 2. КЛАССИФИКАЦИЯ И ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО ТРАКТОРОВ И АВТОМОБИЛЕЙ

### 2.1. Классификация тракторов

**Трактор** – колесная или гусеничная машина, приводимая в движение установленным на ней двигателем, предназначенная для перемещения и приведения в действие различных машин и орудий, тележек или саней, а также для привода стационарных машин от вала отбора мощности.

Сельскохозяйственные тракторы по признакам специализации (по назначению) делятся на следующие:

- общего назначения (для выполнения работ при возделывании большинства сельскохозяйственных культур, обычно – это тракторы повышенной мощности);
- универсально-пропашные (предназначены для возделывания и уборки пропашных культур, но могут применяться и для выполнения работ общего назначения);
- специализированные по назначению (виноградниковый, садовый, свекловичный, хлопководческий и другие);
- специализированные по области применения (горные, болотные, тепличные и другие);
- вспомогательные (погрузчики, разгрузчики и другие для внутрихозяйственных подсобных работ);
- малогабаритные (для работы на делянках, террасах, мелкоконтурных участках);
- пешеходные тракторы (мотоблоки для работы на участках, не пригодных для машинной обработки, и в подсобных хозяйствах).

По конструктивным признакам ходовых систем выделяют следующие типы тракторов:

- с гусеничным движителем;
- с колесным движителем с одной ведущей осью – схема 4К2;
- с колесным движителем с двумя ведущими осями – схема 4К4;
- с полугусеничным движителем.

Колесные тракторы обладают хорошей маневренностью, имеют возможность двигаться по дорогам с улучшенным покрытием, эффективно могут использоваться на транспортных работах и транспортно-технологических операциях. Однако они имеют невысокий тяговый КПД, большое буксование, оказывают большое давление на почву.

Гусеничные тракторы имеют более высокий тяговый КПД по сравнению с колесными (0,75...0,77 против 0,55...0,60), что обеспечивает им более производительную и экономичную работу. Они меньше уплотняют почву, более проходимы, но менее маневренны, не могут двигаться по улучшенным дорогам, менее универсальны.

Для повышения проходимости колесного трактора разработаны устройства, позволяющие сделать его полугусеничным. Для этого устанавливается

еще одна пара колес, которая соединяется с ведущими колесами гусеничной цепью.

Важным показателем, характеризующим трактор, является **тяговое усилие**, которое он способен развивать на рабочей передаче при движении по стерне на почвах средней влажности и твердости с наибольшей производительностью. Номинальное значение **тягового усилия трактора** принято за классификационный параметр (табл. 2.1). По этому признаку сельскохозяйственные тракторы подразделяются на десять классов (0,2; 0,6; 0,9; 1,4; 2; 3; 4; 5; 6; 8). В 2011 году в г. Тамбове планируется наладить производство тракторов седьмого класса.

Следует отметить, что за рубежом такая классификация тракторов не принята, вместо нее используется показатель мощности тракторного двигателя, выраженный в лошадиных силах.

Таблица 2.1

Тяговые классы и некоторые характеристики тракторов  
сельскохозяйственного назначения

Тип трактора	Тяговое усилие, кН	Класс	Модель	Мощность двигателя, л.с.	Масса, кг
Колесный 4К4 общего назначения	60...80	6, 8	Versatile ННТ	435...535	до 20700
	50...60	5, 6	Versatile 2000	335...375	11700
	50...80	5, 6, 8	К-744Р	240...420	от 13400
	50	5	К-701	240...300	13500
	30	3	ХТЗ-150К-09	175	8000
	30	3	ХТЗ 17221-09	175	8900
	50	5	Terrion АТМ 5280	280	9100
	30	3	Terrion АТМ 3180	180	7200
	40	4	МТЗ 2022	212	7220
Гусеничные общего назначения	30	3	ДТ-75ДЕС	95	6700
	30	3	ВТ-150	150	7820
	45	4	ВТ-200	215	8700
	40	4	ХТЗ-150-09	175	8150
	40	4	Т-4-0,2	150	8400
Гусеничный универсально-пропашной	20	2	Т-70С	80	4400
Колесный 4К4 универсально- пропашной	30	3	МТЗ-1523	155	6000
	20	2	МТЗ-1221	130	5800
	14	1,4	МТЗ-1025	105	4480
	14	1,4	МТЗ-82	81	3900
	0,6	0,6	МТЗ-422	49	2100
	0,6	0,6	МТЗ-320	34	1720
Колесный 4К2 универсально- пропашной	1,4	1,4	МТЗ-80	81	3770
	0,9	0,9	Т-40АМ	50	2380
	0,2	0,2	ВТЗ-2027	25	2020

На рисунках 2.1 и 2.2 приведен внешний вид соответственно тракторов общего назначения и универсально-пропашных тракторов.



Рис. 2.1. Тракторы общего назначения:

а – Versatile ННТ; б – Versatile 2000; в – К-744; г – К-701; д – ХТЗ-150К-09;  
 е – ХТЗ-17221-09; ж – ХТЗ-150-09; з – Terrion АТМ 5280; и – Terrion АТМ 3180;  
 к – МТЗ 2022; л – ВТ-150; м – ВТ-200; н – ДТ-75 ДЕС 3



Рис. 2.2. Тракторы универсально-пропашные:

а – МТЗ-1523; б – МТЗ-1221; в – МТЗ-1025; г – Т-70С;  
д – МТЗ-80/82; е – МТЗ-422; ж – МТЗ-320

По типу остова тракторы бывают:

- рамные – остов состоит из цельной клепанной или сварной рамы, например ДТ-75М, или из двух секций, шарнирно соединенных между собой (с «ломающейся» рамой), например К-744;
- полурамные – остов образован корпусом трансмиссии и двумя продольными балками, соединенными с корпусом (МТЗ-82);
- безрамные – остов образуется в результате соединения корпусов отдельных механизмов.

## 2.2. Некоторые правила агрегатирования тракторов

**Под машинно-тракторным агрегатом** понимается трактор в сцепке с одной или несколькими машинами (орудиями), предназначенными для выполнения сельскохозяйственных работ.

**Агрегатированием** называется выбор рационального состава агрегата, сам процесс его комплектования и работы.

Правильно составленный агрегат должен отвечать следующим требованиям:

- обеспечивать высокую производительность при наименьшем расходе топлива;
- выполнять работы в соответствии с агротехническими требованиями и с высоким качеством;
- обладать хорошей проходимостью и маневренностью;

- создавать условия для нормальной работы последующих агрегатов;
- отвечать требованиям безопасности труда и экологичности.

Высокая производительность будет получена в том случае, когда агрегат работает на передаче трактора, обеспечивающей его высокий тяговый КПД. Дело в том, что для работы на разных скоростях движения тракторы имеют коробку передач, позволяющую ступенчато изменять скорость движения. На этих передачах трактор имеет различный КПД. На графике, изображенном на рисунке 2.3, это можно показать так.

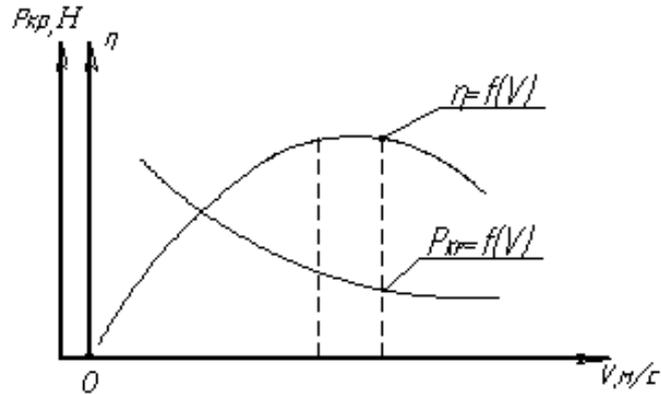


Рис. 2.3. Зависимость тягового КПД от скорости движения

Большие тяговые усилия ( $P_{кр}$ ) соответствуют низкой скорости движения ( $V$ ) и низкому КПД ( $\eta$ ), а малые тяговые усилия — высокой скорости движения и также низкому КПД. Загрузку агрегата и скорость его движения нужно выбирать таким образом, чтобы обеспечить максимальный КПД трактора (рис. 2.3). Для этого надо знать величину тягового усилия трактора, величину сопротивления разных машин или орудий и рекомендуемые скорости проведения соответствующей технологической операции.

### 2.3. Общее устройство трактора

Любой трактор состоит из следующих основных частей: двигатель внутреннего сгорания (ДВС), трансмиссия, ходовая система, остов, рабочее оборудование и вспомогательное оборудование.

**Двигатель внутреннего сгорания** служит для преобразования химической энергии сгорающего топлива в механическую (крутящий момент).

**Трансмиссия** передает крутящий момент от двигателя к ведущим колесам, а также изменяет скорость и направление движения трактора (вперед или назад).

**Ходовая система** служит для преобразования крутящего момента в касательную силу тяги машины (для преобразования вращательного движения колес в поступательное движение машины).

**Остов** необходим для установки и крепления всех основных частей и сборочных единиц трактора. Остоны бывают рамные, секционные с шарнирно-сочлененными секциями, полурамные и безрамные.

**Рабочее оборудование** предназначено для присоединения, привода и управления рабочими орудиями и прицепами.

Помимо основных частей, трактор оснащен *вспомогательным оборудованием*, предохраняющим основные узлы от неблагоприятного воздействия внешней среды, обеспечивающим безопасные комфортные условия работы механизатора и повышение эстетических показателей. К нему относятся кабина, сиденье, капот, обшивка и т.д.

Общее устройство гусеничного и колесного тракторов представлено на рисунках 2.4 и 2.5.

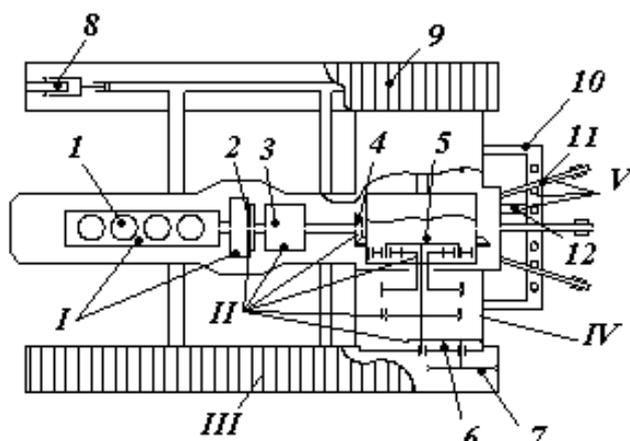


Рис. 2.4. Расположение механизмов и сборочных единиц на гусеничном тракторе:

I – двигатель с маховиком; II – трансмиссия; III – ходовая система; IV – остов; V – рабочее оборудование; 1 – двигатель; 2 – главное сцепление; 3 – коробка передач; 4 – главная передача; 5 – механизм поворота (планетарный механизм с тормозами); 6 – конечная передача; 7 – ведущая звездочка; 8 – направляющие колеса; 9 – гусеница; 10 – прицепное устройство; 11 – гидронавесное устройство; 12 – вал отбора мощности

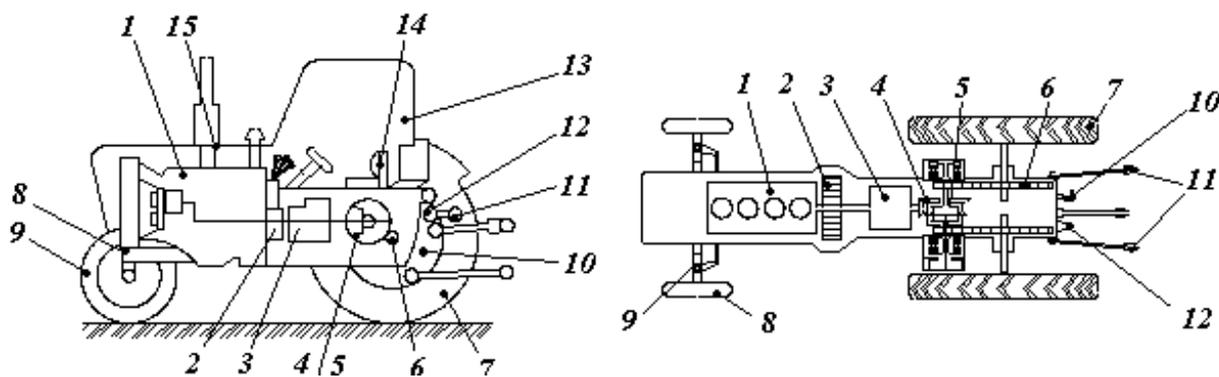


Рис. 2.5. Расположение механизмов и сборочных единиц колесного трактора типа МТЗ:

1 – двигатель; 2 – главное сцепление; 3 – коробка передач; 4 – главная передача; 5 – механизм поворота (дифференциал) с блокировочной фрикционной муфтой; 6 – конечная передача; 7 – ведущее колесо; 8 – направляющее колесо; 9 – передний мост; 10 – прицепной крюк; 11 – гидронавесное устройство; 12 – вал отбора мощности; 13 – кабина; 14 – место механизатора; 15 – капот

## 2.4. Устройство основных частей трактора

### *Двигатель*

Двигатель трактора является источником энергии для передвижения агрегата и привода механизмов агрегируемых машин.

На тракторах применяют поршневые двигатели внутреннего сгорания.

### **Классификация поршневых двигателей внутреннего сгорания:**

- по способу воспламенения горючей смеси – с воспламенением от сжатия и с принудительным воспламенением от электрической искры;
- по виду применяемого топлива – работающие на бензине, на дизельном топливе и на газе;
- по способу приготовления горючей смеси – с внешним и внутренним смесеобразованием;
- по способу реализации рабочего цикла – двух- и четырехтактные;
- по типу системы охлаждения – с жидким охлаждением и с воздушным;
- по количеству цилиндров – от одного до двенадцати.

На тракторах чаще всего применяют двигатели с воспламенением от сжатия, работающие на дизтопливе, с внутренним смесеобразованием, четырехтактные, с жидкостным охлаждением.

### **Основные узлы двигателя**

Для обеспечения работы поршневой двигатель оборудован следующими механизмами: кривошипно-шатунным, газораспределения и регулятора подачи топлива, а также системами питания, охлаждения, смазочной, зажигания и пуска.

*Кривошипно-шатунный механизм* (рис. 2.6) преобразовывает прямолинейное возвратно-поступательное движение поршня во вращательное движение коленчатого вала. В него входят: цилиндр 4; шатун 7; поршень 5 с кольцами; поршневой палец, соединяющий поршень с шатуном; коленчатый вал 8 и маховик (не показан). Сверху цилиндр закрыт головкой.

*Механизм газораспределения* предназначен для впуска в цилиндр горючей смеси или воздуха и выпуска из него отработавших газов в определенные промежутки времени. Состоит из кулачкового вала, шестерен привода кулачкового вала, толкателей, клапанов и пружин.

*Система питания* служит для приготовления горючей смеси и подвода ее к цилиндру (карбюраторные и газовые двигатели) или подачи топлива в цилиндр и наполнения его воздухом (дизели).

*Регулятор подачи топлива* – это автоматически действующий механизм, предназначенный для изменения подачи топлива или горючей смеси в зависимости от загрузки двигателя.

*Смазочная система* предназначена для подвода смазочного материала к поверхностям трения деталей и частичного отвода теплоты от трущихся деталей и удаления продуктов износа.

*Система охлаждения* предназначена для отвода теплоты от нагретых деталей в атмосферу и может быть жидкостной или воздушной. На основных ДВС практически всегда применяют жидкостную, на пусковых – воздушную.

*Система зажигания* служит для своевременного зажигания горючей смеси электрической искрой в цилиндрах карбюраторного и газового двигателей.

*Система пуска* служит для пуска двигателя в работу.

**Рабочий процесс** четырехтактного дизельного двигателя осуществляется следующим образом.

*Такт впуска.* Поршень 5 под действием коленчатого вала 8 и шатуна 7 идет вниз (рис. 2.6 а). При этом открывается впускной клапан 1 и в цилиндр 4 над поршневым пространством засасывается воздух. Давление в конце такта – 0,08...0,09 МПа, температура – 50...70°. Когда поршень 5 достигнет нижней мертвой точки (НМТ), впускной клапан 1 закроет канал, по которому поступал воздух.

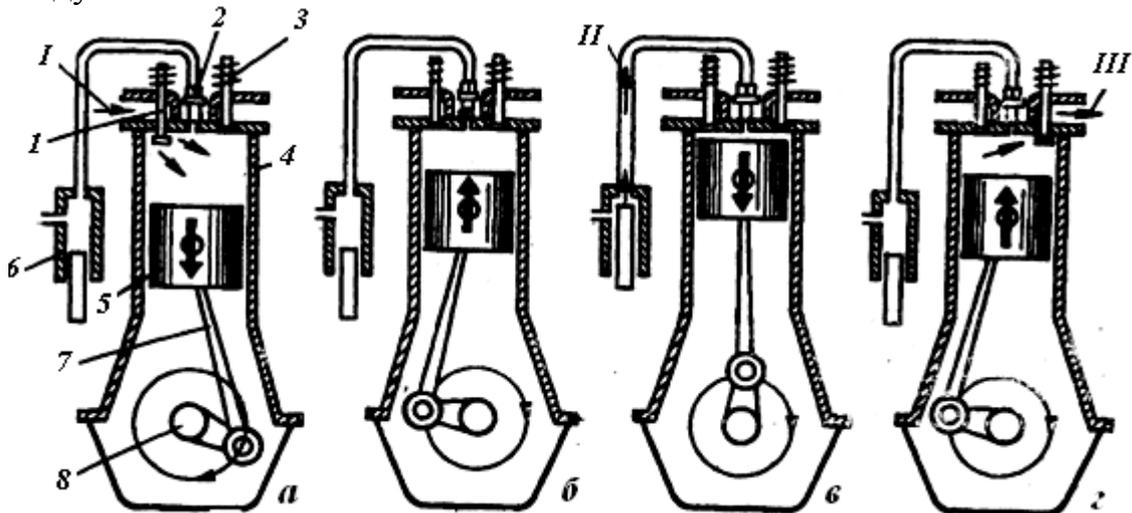


Рис. 2.6. Рабочий цикл одноцилиндрового четырехтактного дизеля:  
а – такт впуска; б – такт сжатия; в – такт расширения; г – такт выпуска;  
1 – впускной клапан; 2 – форсунка; 3 – выпускной клапан; 4 – цилиндр;  
5 – поршень; 6 – топливный насос высокого давления; 7 – шатун; 8 – коленчатый вал; I – воздух; II – топливо; III – отработавшие газы

*Такт сжатия.* При дальнейшем вращении коленчатого вала 8 поршень 5 начинает двигаться вверх (рис. 2.6 б), впускной 1 и выпускной 3 клапаны закрыты. Воздух в цилиндре сжимается. В конце такта сжатия температура в цилиндре достигает 500...600 °С, что превышает температуру самовоспламенения топлива. При положении поршня, близком к верхней мертвой точке (ВМТ), в цилиндр 4 через форсунку 2 в распыленном состоянии под давлением, создаваемым насосом 6, впрыскивается дизельное топливо. При этом оно интенсивно смешивается с нагретым воздухом, образуя рабочую смесь.

Поскольку температура сжатого воздуха выше температуры самовоспламенения топлива, рабочая смесь воспламеняется и сгорает. Давление и температура сгорающих газов резко повышаются.

*Такт расширения.* Впускной 1 и выпускной 3 клапаны закрыты. Расширяющиеся газы давят на поршень 5, и он движется от ВМТ к НМТ (рис. 2.6 в), поворачивая через шатун 7 коленчатый вал 8. В начале такта расширения сгорает оставшая часть топлива. К концу такта давление газов и температура уменьшаются.

*Такт выпуска.* Когда поршень 5 подходит к НМТ, открывается выпускной клапан 3 (рис. 2.6 г). Отработавшие газы под действием избыточного давления, а затем давления поршня 5 устремляются через открытый клапан в атмосферу. При этом поршень за счет энергии маховика, накопленной при такте расширения, переместится к ВМТ и очистит полость цилиндра от отработавших газов.

В дальнейшем рабочий цикл повторяется.

Порядок работы многоцилиндровых двигателей 1-3-4-2 (четырёхцилиндровый), 1-12-5-8-3-10-6-7-2-11-4-9 (двенадцатицилиндровый).

Рабочий цикл четырёхтактного карбюраторного двигателя в целом аналогичен дизельному. Однако в этом случае рабочая смесь готовится в специальном устройстве (карбюраторе), а не в цилиндре, как у дизельного. Воспламенение смеси происходит за счет искры, возникающей между электродами свечи.

**Двухтактные двигатели** внутреннего сгорания так же, как и четырёхтактные, могут быть дизельными и карбюраторными. У двухтактных двигателей отсутствует клапанный механизм газораспределения, но предусмотрена кривошипно-продувочная камера (рис. 2.7).

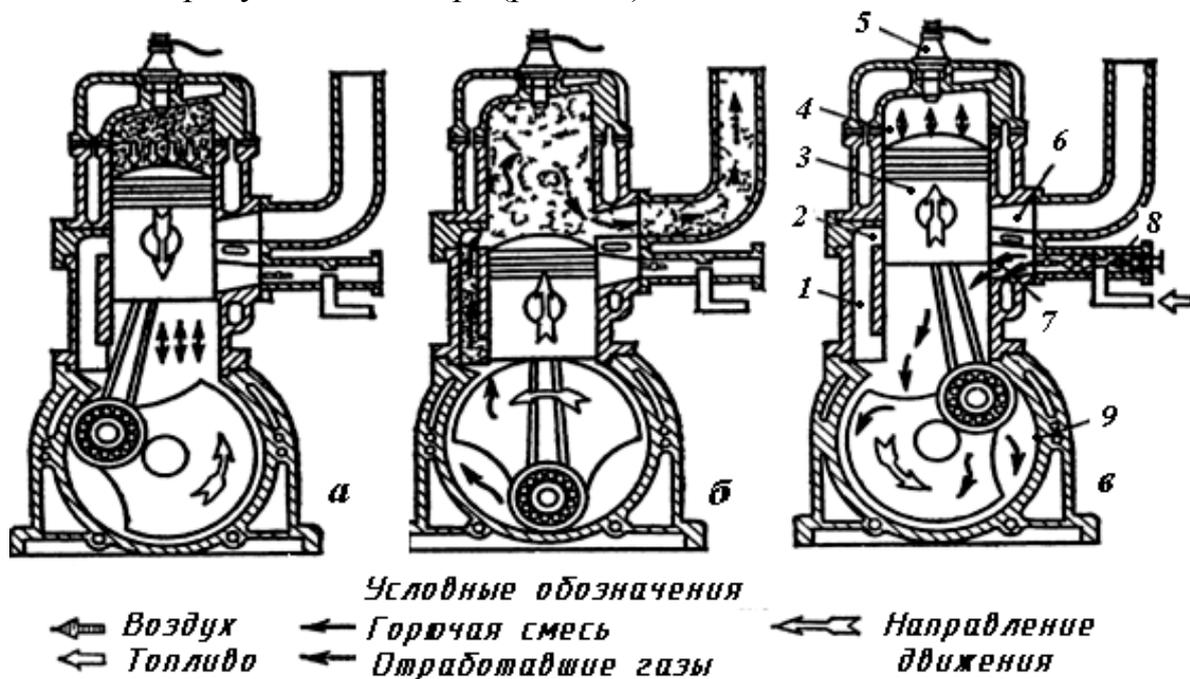


Рис. 2.7. Схема устройства и работы двухтактного двигателя:

1 – канал, идущий из кривошипной камеры; 2 – продувное окно; 3 – поршень; 4 – цилиндр; 5 – свеча; 6 – выпускное окно; 7 – впускное окно; 8 – карбюратор; 9 – кривошипная камера

Двухтактные двигатели выполняются с внешним и внутренним смесеобразованием. Простейший из них – одноцилиндровый двигатель с внешним смесеобразованием. В нем одновременно происходит два процесса: один – над поршнем, а второй – под поршнем.

При движении поршня 3 к НМТ над ним происходит горение рабочей смеси (рабочий ход), а под ним – сжатие (рис. 2.7 а). При приближении к НМТ (рис. 2.7 б) открываются выпускное 6 и продувочное 2 окно, надпоршневое пространство соединяется с атмосферой и кривошипной камерой 9, в результате происходит выпуск газов, а цилиндр 4 продувается и заполняется свежей смесью из кривошипной камеры 9 по каналу 1. Этим заканчивается первый такт.

Второй такт происходит при движении поршня 3 к ВМТ, над поршнем происходит сжатие смеси, а объем кривошипной камеры 9 увеличивается и заполняется новой порцией топливной смеси, т.е. там происходит впуск.

Такие двигатели имеют невысокую степень сжатия, и горючая смесь в них воспламеняется от искры, как и в четырехтактных карбюраторных двигателях. На тракторах они в большинстве случаев используются для пуска основного двигателя.

### ***Трансмиссия***

Трансмиссия предназначена для передачи вращающего момента от двигателя к ведущим колесам трактора (автомобиля), а также используется для передачи части мощности двигателя агрегируемой с трактором машине. С помощью трансмиссии можно изменять вращающий момент и частоту вращения ведущих колес по значению и направлению.

На тракторах применяют чаще всего механические, гидравлические или комбинированные трансмиссии, на некоторых группах машин применяют электрические трансмиссии.

По способу изменения вращающего момента трансмиссии делятся на ступенчатые, бесступенчатые и комбинированные.

*Механическая трансмиссия* (рис. 2.8 а) состоит только из механических передач. Источник энергии – двигатель 1, от которого через муфту сцепления 2, коробку передач 3 и карданные передачи 7 она поступает к раздаточной коробке 4 и далее – к переднему 6 и заднему 5 мостам с ведущими колесами 8.

Достоинство механической трансмиссии – высокое значение КПД, недостаток – ступенчатое регулирование. В качестве элементов механической трансмиссии, трансформирующих крутящий момент и скорость, используют шестеренные передачи.

В *гидромеханическую* трансмиссию (рис. 2.8 б) входят механическая и гидравлическая передачи. Ее достоинство – частично бесступенчатое регулирование скорости движения и снижение динамических нагрузок на неустановившихся режимах работы. От двигателя 1 приводится гидронасос 9, от которого по маслопроводам 10 масло под давлением подается в гидромотор 11. От гидромотора через вал 12 вращение передается на коробку передач 3 и конечную передачу 13 привода колес.

Гидромеханическая трансмиссия сложнее механической и уступает ей по значению КПД.

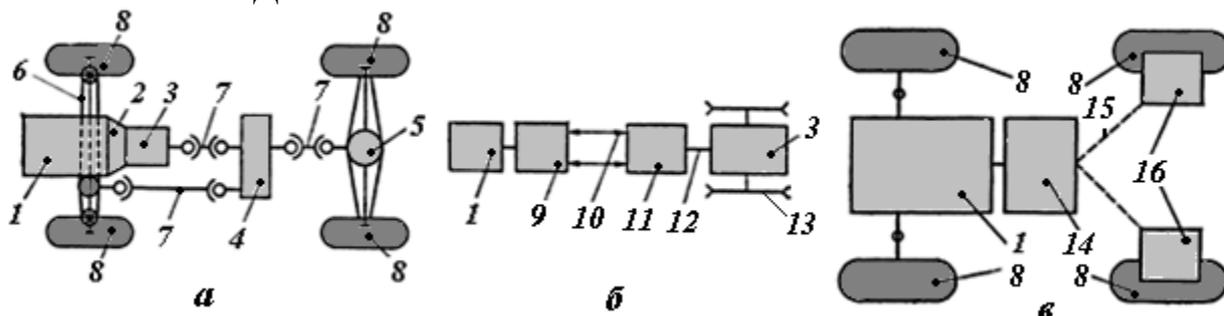


Рис. 2.8. Схемы различных типов трансмиссий:

а – механическая; б – гидромеханическая; в – электромеханическая; 1 – двигатель; 2 – муфта сцепления; 3 – коробка передач; 4 – раздаточная коробка; 5 – задний мост; 6 – передний мост; 7 – карданные передачи; 8 – колеса ведущие; 9 – гидронасос; 10 – маслопровод; 11 – гидромотор; 12 – вал; 13 – конечная передача; 14 – электрогенератор; 15 – кабель; 16 – электродвигатели тяговые

Электромеханическая трансмиссия (рис. 2.8 в) включает в себя электрическую и механическую передачи. Механическая энергия от двигателя 1 внутреннего сгорания поступает к электрическому генератору 14. Далее электрическая энергия по силовым кабелям 15 подается к тяговым электродвигателям 16, где она вновь преобразуется в механическую и поступает к колесам 8. Преимущества такой трансмиссии – дистанционность передачи энергии и бесступенчатость регулирования. Недостатки – относительно низкий КПД, повышенные масса и стоимость.

**Основные элементы механических трансмиссий тракторов:** сцепление (муфта сцепления), коробка передач, карданная передача, главная передача с дифференциалом, конечная передача, планетарные редукторы (рис. 2.9).

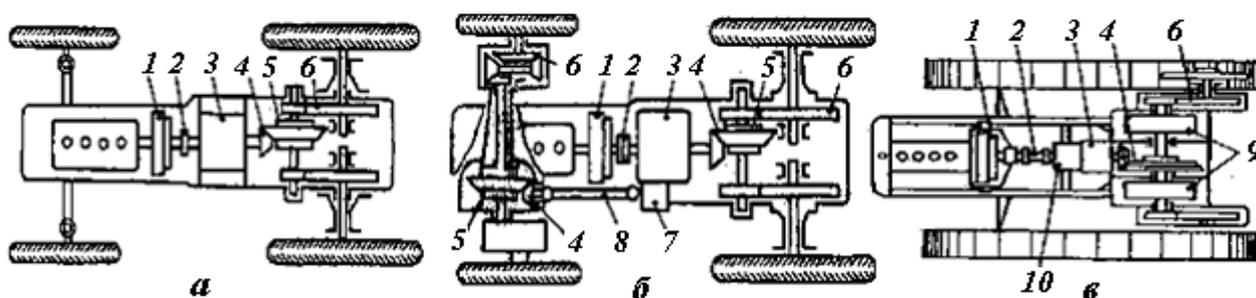


Рис. 2.9. Схемы механических трансмиссий тракторов:

а – колесный трактор с задним ведущим мостом; б – колесный трактор с передним и задним ведущими мостами; в – гусеничный трактор; 1 – муфта сцепления; 2 – промежуточное сцепление; 3 – коробка передач; 4 – главная передача; 5 – дифференциал; 6 – конечная передача; 7 – раздаточная коробка; 8 – карданная передача; 9 – механизмы поворота; 10 – специальный механизм

*Муфта сцепления* (рис. 2.10) служит для передачи вращающего момента, плавного соединения и разъединения двигателя с трансмиссией при пере-

ключении передач и кратковременных остановках, а также для осуществления плавного трогания с места.

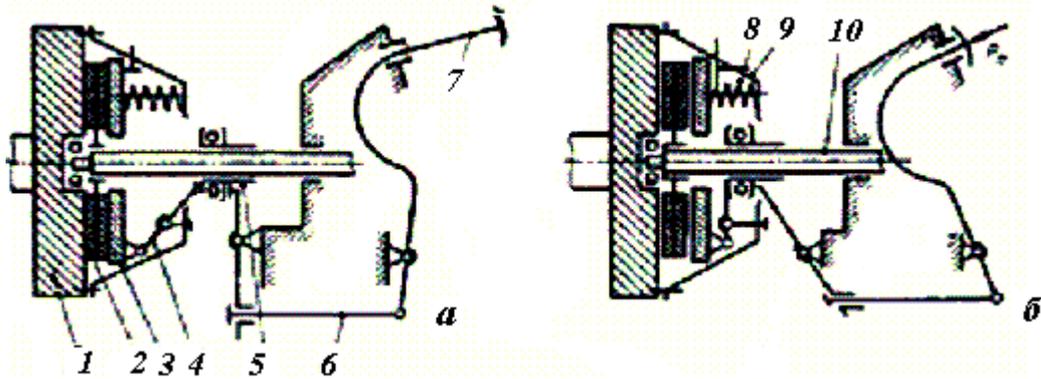


Рис. 2.10. Схема работы фрикционной муфты сцепления:

а – муфта включена; б – муфта выключена (педаль нажата) 1 – маховик ДВС; 2 – ведомый диск с фрикционными накладками; 3 – нажимной диск; 4 – рычаг; 5 – выжимной подшипник; 6 – тяга; 7 – педаль; 8 – пружина; 9 – кожух; 10 – первичный вал коробки передач

*Коробка передач* предназначена для преобразования значения или направления вращающего момента, передаваемого от двигателя к элементам трансмиссии, а также для долговременного отключения трансмиссии. Чаще всего в коробке передач используется набор различных шестерен (рис. 2.11).

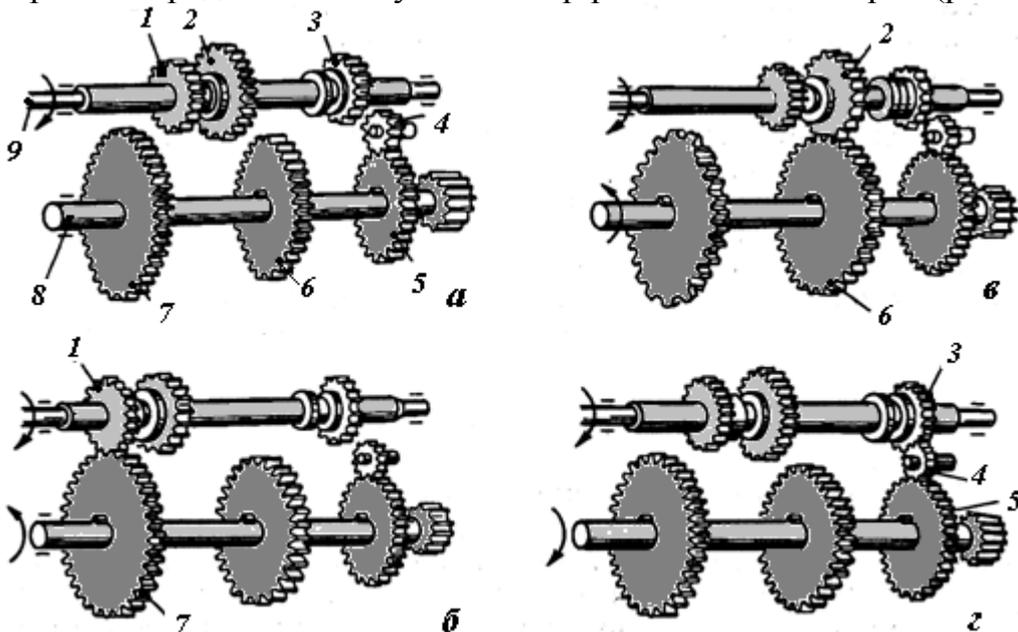


Рис. 2.11. Схема простейшей коробки передач:

а – нейтральное положение зубчатых колес; б, в, г – положение зубчатых колес при включении передач соответственно первой, второй и заднего хода; 1, 2, 3 – зубчатые колеса первичного вала; 4 – промежуточное зубчатое колесо; 5, 6, 7 – зубчатые колеса вторичного вала; 8 – вторичный вал; 9 – первичный вал

*Главная передача* служит для увеличения общего передаточного числа и передачи вращающего момента к ведущим колесам.

*Дифференциал* – планетарный механизм, предназначенный для распределения вращающего момента между ведущими полуосями трактора или автомобиля и обеспечения вращения ведущих колес с различной частотой при движении по кривой или по неровному пути.

*Конечная передача* чаще всего объединена с *бортовым редуктором* – планетарным механизмом, предназначенным для увеличения крутящего момента на ведущих колесах трактора.

*Карданная передача* предназначена для передачи вращающего момента на относительно большие расстояния, она позволяет компенсировать несоосность и изменение расстояний между валами.

### ***Ходовая часть***

Ходовая часть взаимодействует с поверхностью почвы и позволяет преобразовать вращательное движение движителя в поступательное движение трактора (автомобиля).

Ходовая часть колесного трактора включает: ведущие колеса (2 или 4), управляемые колеса и подвеску их к остову трактора.

Рулевое управление на колесных тракторах бывает с передними управляемыми колесами и с шарнирно-сочлененной (ломающейся рамой). Оно включает следующие основные узлы: рулевая трапеция, рулевой привод, рулевое управление машины (с механическим усилителем, с гидроусилителем).

Ходовая часть гусеничного трактора включает: ведущие звездочки, опорные и поддерживающие катки, направляющие колеса, гусеницы, подвеску катков к остову трактора (рис. 2.12). На гусеничных тракторах повороты осуществляются притормаживанием одной из гусениц.

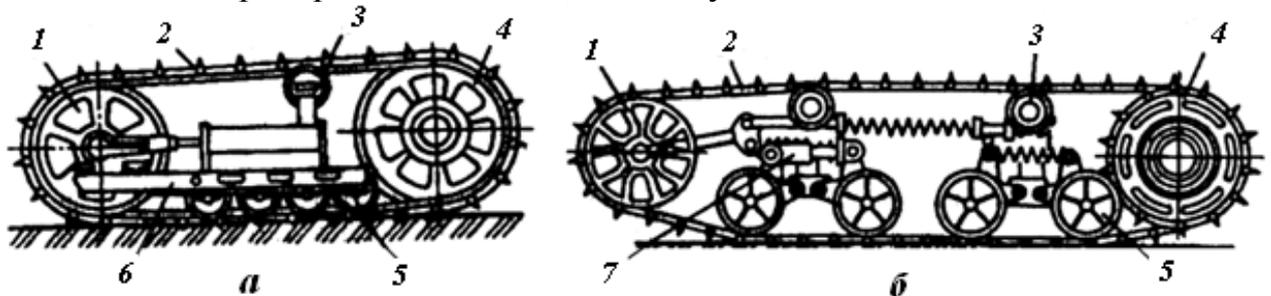


Рис. 2.12. Гусеничные движители:

а – полурамный остов (торсионная подвеска); б – рамный остов (балансирная подвеска); 1 – направляющее колесо; 2 – гусеница; 3 – поддерживающие ролики; 4 – ведущая звездочка; 5 – опорные катки; 6 – рама тележки; 7 – амортизатор

### ***Рабочее оборудование***

Основное рабочее оборудование – гидравлическая навесная система и вал отбора мощности (ВОМ).

*Гидравлическая навесная система* состоит из механизма навески и раздельно-агрегатной гидравлической системы. Механизм навески служит для присоединения к трактору навесных и прицепных машин-орудий, регулирова-

ния рабочего положения, подъема и опускания машин. Он представляет собой рычажно-трехточечную систему, размещенную сзади трактора.

*Гидросистема* состоит из шестеренного насоса, бака с фильтром, золотникового распределителя, гидроцилиндров и трубопроводов. Возможны четыре положения рычагов управления гидросистемы: нейтральное, подъем, опускание, плавающее.

Вал отбора мощности (*ВОМ*) предназначен для привода рабочих органов машин, агрегируемых с трактором, или стационарных машин. По месту расположения ВОМ может быть задним, передним или боковым. Наиболее распространены задние ВОМ.

К рабочему оборудованию относят и прицепное устройство, приводной шкив, догружатель задних колес и т.д.

## 2.5. Классификация автомобилей

Автомобили используют для перевозки грузов и пассажиров, а также по специальному назначению (с установленным на нем оборудованием).

Легковые автомобили имеют четыре класса по литражу двигателя (рабочему объёму цилиндров):

- |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|
| 1 класс – до 1,2 л;        | 3 класс – от 1,8 до 3,5 л; |
| 2 класс – от 1,2 до 1,8 л; | 4 класс – свыше 3,5 л.     |

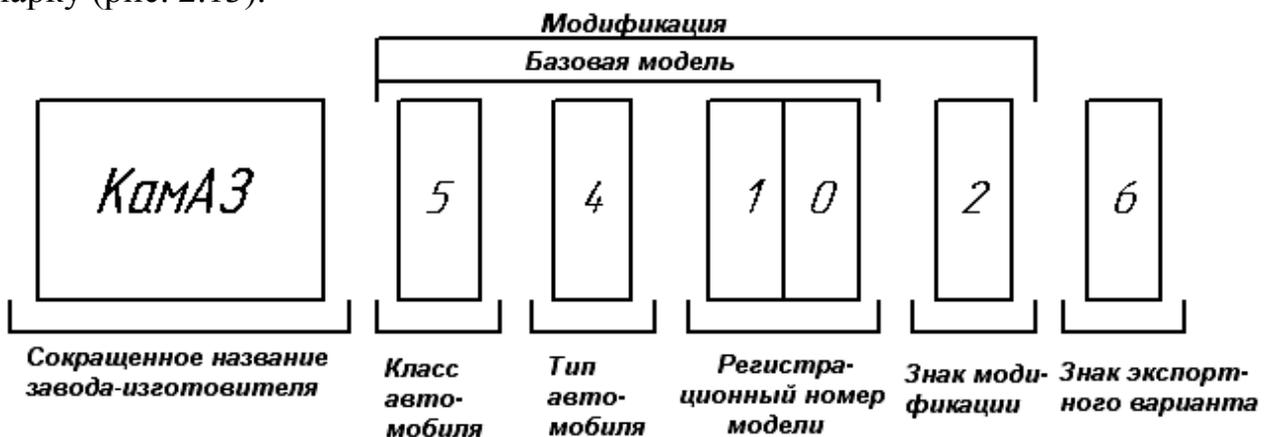
Грузовые автомобили делятся на семь классов по полной массе автомобиля или автопоезда:

- |                           |                          |
|---------------------------|--------------------------|
| 1 класс – масса до 1,2 т; | 5 класс – от 14 до 20 т; |
| 2 класс – от 1,2 до 2 т;  | 6 класс – от 20 до 40 т; |
| 3 класс – от 2 до 8 т;    | 7 класс – свыше 40 т.    |
| 4 класс – от 8 до 14 т;   |                          |

По эксплуатационному назначению автомобили бывают:

- |                          |                    |
|--------------------------|--------------------|
| 1 – легковые;            | 6 – цистерны;      |
| 2 – автобусы;            | 7 – фургоны;       |
| 3 – грузовые (бортовые); | 8 – электромобили; |
| 4 – тягачи;              | 9 – специальные.   |
| 5 – самосвалы;           |                    |

Цифры класса и вида автомобиля с добавлением номера модели входят в марку (рис. 2.13).



### Рис. 2.13. Расшифровка марки автомобиля

Например, КАМАЗ-5410 означает: класс 5 (масса 14–20 т) тип 4 (тягач), модель 10.

ВАЗ-2106 означает: класс 2 (литраж 1,6 л), вид 1 (легковой), 06 – модель.

Пятой цифрой в номере может быть модификация модели, ВАЗ-21011.

Автобусы согласно нормам ОН 025 220-66 классифицируются по длине. Автобусы длиной до 5 м относятся ко второму классу; от 6,5 до 7,5 м – к третьему, от 8 до 9,5 м – к четвертому, от 10,5 до 12 м – к пятому и от 16,5 и более – к шестому классу.

Специальные автомобили имеют постоянно смонтированное оборудование или установки и применяются для определенных целей (пожарные, санитарные, автокраны, цистерны и др.). Специальные автомобили – это модификации грузовых и легковых автомобилей.

Автомобили повышенной и высокой проходимости предназначены для работы в тяжелых дорожных условиях и по бездорожью. Они имеют привод на все колеса, шины увеличенной ширины и др.

### 2.6. Основные узлы автомобиля

Автомобиль состоит из следующих основных составных частей: двигатель; трансмиссия; ходовая часть; механизмы управления; электрооборудование; кабина; кузов (для грузов и пассажиров).

Общее устройство автомобиля приведено на рисунке 2.14.

#### *Двигатель карбюраторный*

Двигатель внутреннего сгорания автомобилей состоит из тех же сборочных единиц, что и двигатель трактора. Только у легковых автомобилей и небольших грузовых может использоваться карбюраторный, а у большегрузных – дизельный. В последнее время на большинстве современных автомобилей применяются двигатели с впрыскиванием бензина в камеру сгорания.

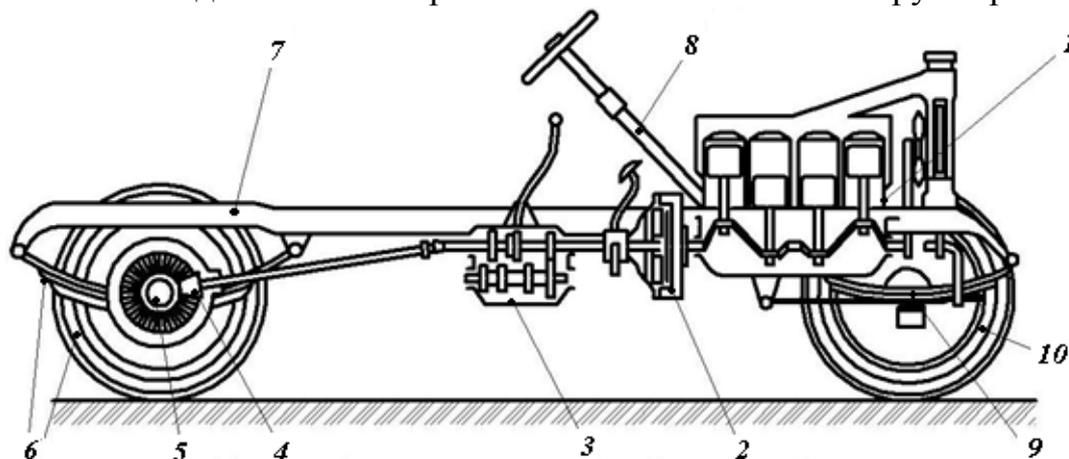


Рис. 2.14. Расположение основных механизмов и сборочных единиц автомобиля:

1 – двигатель; 2 – муфта сцепления; 3 – коробка передач; 4 – главная передача; 5 – дифференциал; 6 – задние колеса и их подвеска; 7 – рама; 8 – рулевое управление; 9 – рессоры передних колес; 10 – передние колеса

Рассмотрим работу карбюраторного ДВС.

Дозировка топлива и воздуха карбюратором до поступления горючей смеси в цилиндр – это начальная фаза смесеобразования. Процесс смесеобразования завершается в цилиндре в периоды впуска и сжатия. Особенность процесса карбюрации – одновременное протекание различных взаимодействующих физических процессов.

Устройство (схема) карбюратора приведено на рисунке 2.15.

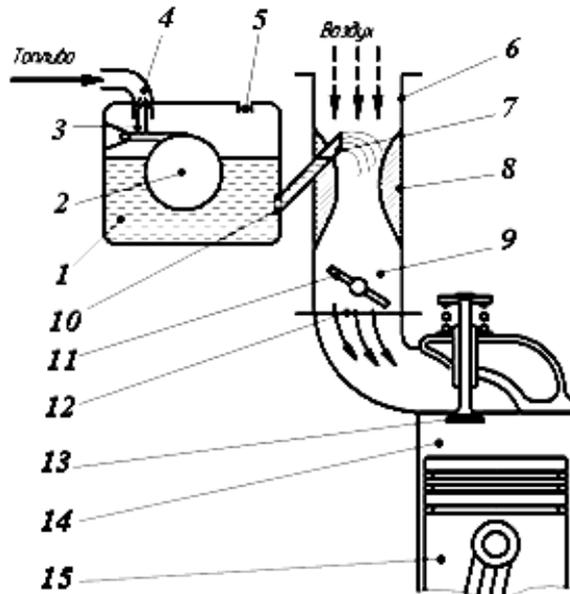


Рис. 2.15. Схема работы простейшего карбюратора:

1 – поплавковая камера; 2 – поплавок; 3 – игольчатый клапан; 4 – штуцер подачи топлива; 5 – отверстие, сообщающее полость поплавковой камеры с атмосферой; 6 – входной воздушный патрубок; 7 – распылитель; 8 – диффузор; 9 – смесительная камера; 10 – жиклер; 11 – дроссельная заслонка; 12 – входной патрубок; 13 – впускной клапан; 14 – цилиндр двигателя; 15 – поршень

Топливо распыливается, когда его струя, движущаяся в каналах карбюратора при отсутствии эмульсирования, попадает в поток воздуха в диффузоре. За счет кинетической энергии движущегося воздуха струя топлива приобретает форму конуса с вершиной в устье распылителя и начинает распыливаться.

Характер распыливания струи топлива во многом зависит от его свойства и температуры. Для топлива, обладающего более высоким коэффициентом поверхностного натяжения, требуется больше энергии на это. С повышением температуры работа, затрачиваемая на разрушение поверхностной пленки топлива, уменьшается.

Общее устройство одноцилиндрового карбюраторного двигателя приведено на рисунке 2.16.

Для уменьшения массы и габаритов, снижения неравномерности частоты вращения коленчатого вала и уменьшения необходимой массы маховика на тракторах и автомобилях применяют многоцилиндровые двигатели.

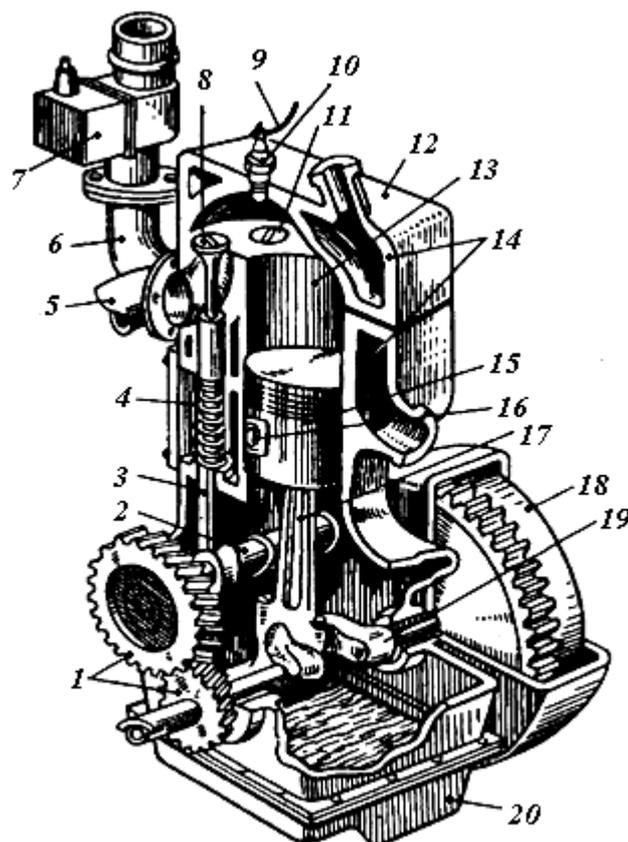


Рис. 2.16. Устройство одноцилиндрового четырехтактного карбюраторного двигателя:

1 – шестерни привода распределительного вала; 2 – распределительный вал; 3 – толкатель; 4 – пружина; 5 – выпускная труба; 6 – впускная труба; 7 – карбюратор; 8 – выпускной клапан; 9 – провод к свече; 10 – искровая зажигательная свеча; 11 – впускной клапан; 12 – головка цилиндра; 13 – цилиндр; 14 – водяная рубашка; 15 – поршень; 16 – поршневой палец; 17 – шатун; 18 – маховик; 19 – коленчатый вал; 20 – резервуар для масла (поддон картера)

### *Двигатели с впрыском бензина (инжекторные)*

В настоящее время системы впрыскивания топлива на бензиновых двигателях практически вытеснили карбюраторные системы. Произошло это главным образом по причине последовательного ужесточения требований к токсичности отработавших газов.

Большинство таких систем являются электронными, т.е. в них используют электромагнитные форсунки, управляемые специальными электронными блоками. Существует также довольно многочисленное семейство систем распределенного впрыска, использующих в основе своей работы механические и гидравлические принципы.

В инжекторную систему питания двигателя входят (рис. 2.17): бензобак 6, бензопроводы 10, электробензонасос 9, топливные фильтры 7 и 11, топливопровод двигателя 2, регулятор давления топлива 4 и электромагнитные форсунки 3.

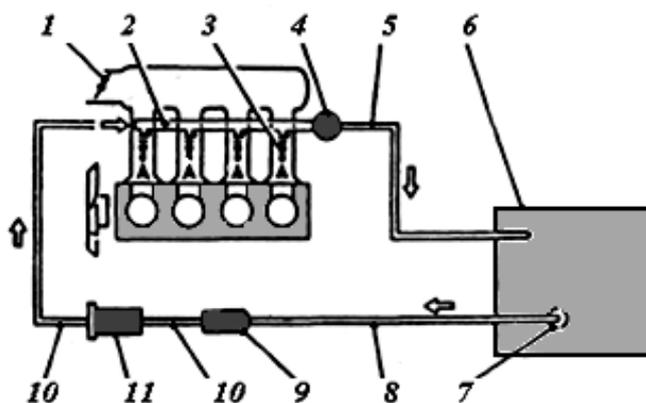


Рис. 2.17. Схема системы питания двигателя:

1 – дроссельная заслонка (воздушная); 2 – топливопровод двигателя; 3 – электромагнитные форсунки; 4 – регулятор давления топлива; 5 – сливной топливопровод; 6 – топливный бак; 7 – топливозаборник с фильтром грубой очистки; 8 – топливопровод низкого давления; 9 – электробензонасос; 10 – топливопровод высокого давления; 11 – фильтр тонкой очистки топлива

По сравнению с карбюраторными двигателями двигатели с впрыскиванием бензина имеют следующие преимущества:

- топливо равномернее распределяется по цилиндрам, вследствие чего повышается экономичность двигателя, уменьшаются вибрация и износ деталей;
- повышается мощность двигателя;
- обеспечивается лучшая приемистость двигателя;
- в отработавших газах содержится меньшее количество окиси углерода, а также других вредных веществ;
- создаются предпосылки для оптимального управления работой двигателя на всех режимах с применением микропроцессорной техники.

Наряду с указанными преимуществами системы впрыскивания легкого топлива обладают существенными недостатками. Они сложнее, чем системы питания карбюраторного двигателя. Наличие прецизионных деталей и чувствительной автоматики для регулирования и корректирования состава смеси обуславливает более высокую стоимость. Эксплуатация таких систем сложнее карбюраторных, регулирование и устранение неисправностей в системе должны производиться высококвалифицированным персоналом.

Карбюраторные и инжекторные двигатели снабжаются *системой зажигания*, которая должна обеспечить воспламенение бензино-воздушной смеси в цилиндре в нужный момент времени и в последовательности работы цилиндров.

Для воспламенения смеси искровой разряд в свече зажигания обеспечивается при напряжении 10...18 кВт. Он обеспечивается своеобразным трансформатором – катушкой зажигания.

Момент зажигания рабочей смеси должен выбираться таким, чтобы смесь, сгорая, обеспечивала максимальное давление сразу после прохода

поршнем верхней мертвой точки. Угол между положением кривошипа коленчатого вала в момент искрообразования и ВМТ называют углом опережения зажигания. Угол, при котором двигатель развивает максимальную мощность, называют оптимальным.

При раннем зажигании (угол опережения больше оптимального) максимальное давление в цилиндре получается до прихода поршня в ВМТ. На поршень действует сила, препятствующая его движению. Мощность снижается.

При позднем зажигании (угол опережения зажигания меньше оптимального) смесь горит в такте расширения, давление газов не достигает своего максимума. Мощность падает, двигатель перегревается. На разной частоте вращения коленчатого вала двигателя оптимальный угол должен быть разным, что обеспечивается регулятором опережения зажигания.

Остальные узлы автомобилей по устройству и принципу действия в основном аналогичны узлам тракторов, за некоторыми исключениями. Например, коробки передач большинства автомобилей снабжены синхронизаторами, позволяющими производить переключение передач при движении. В большинстве же отечественных тракторов переключение производится только после полной остановки агрегата. Кроме того, на автомобилях подвеской оборудованы и задние и передние мосты, в то время как на тракторах только передние и т.д.

**Вспомогательное оборудование** устанавливают на тракторах и автомобилях для предохранения основных узлов от неблагоприятного воздействия внешней среды, для обеспечения комфортных условий работы механизатора и соблюдения эстетических требований (обшивка, капот, кабина, сиденье, кондиционер, зеркало заднего вида и т.д.).

### Вопросы для контроля знаний

1. По каким признакам классифицируются тракторы?
2. Раскройте классификацию тракторов по назначению.
3. Как тракторы классифицируются по тяговым классам?
4. Раскройте основные принципы комплектования тракторных агрегатов.
5. Из каких основных частей состоит трактор? Их назначение.
6. По каким признакам классифицируются ДВС?
7. Опишите общее устройство дизельного двигателя.
8. Опишите рабочий процесс дизельного четырехтактного двигателя.
9. Опишите рабочий процесс двухтактного двигателя.
10. Назначение и общее устройство трансмиссии?
11. Поясните назначение отдельных узлов трансмиссии.
12. Опишите общее устройство ходовой части различных тракторов.
13. Раскройте преимущества и недостатки различных типов ходовых частей.
14. Что относится к основному оборудованию трактора?
15. Раскройте понятие «автомобиль».
16. По каким признакам классифицируются автомобили?

17. Как автомобили маркируются?
18. Классификация автобусов.
19. Опишите общее устройство автомобиля.
20. Назначение и устройство карбюратора.
21. Опишите принцип действия карбюратора.
22. Опишите первый такт рабочего цикла карбюраторного ДВС (всасывание).
23. Опишите второй такт рабочего цикла карбюраторного ДВС (сжатие).
24. Опишите третий такт рабочего цикла карбюраторного ДВС (рабочий ход).
25. Опишите четвертый такт рабочего цикла карбюраторного ДВС (выпуск).
26. Опишите общее устройство и работу ДВС с впрыскиванием бензина.
27. Приведите достоинства и недостатки различных систем питания ДВС.
28. Назначение и принцип действия системы зажигания.
29. Назначение и принцип действия системы смазки.
30. Что относят к вспомогательному оборудованию тракторов и автомобилей?

### 3. МАШИНЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

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

**Основная обработка** – это обычно наиболее глубокая (20–30 см) обработка почвы после уборки предшествующей культуры. Основная обработка существенно изменяет сложение почвы (для ее реализации применяют плуги, чизели и культиваторы-глубококорыхлители).

**Поверхностную обработку** проводят на глубину 4–12 см ранней весной, перед и после посева для разрушения почвенной корки и рыхления (луцильники, дискаторы, бороны).

**Мелкую обработку** проводят на глубину 8–16 см при уходе за парами, после вспашки и перед посевом (культиваторы, бороны, дискаторы, почвенные фрезы).

**Глубокая обработка** – это специальная глубокая обработка почвы (более 24 см) для углубления пахотного слоя и предотвращения водной эрозии (чизели, щелеватели, плуги с почвоуглубителями).

#### 3.1. Плуги общего назначения

##### Назначение и виды вспашки

Вспашка (рис. 3.1) относится к основной обработке почвы. Это обработка почвы (на глубину более 18 см) после уборки предшествующей культуры. Чаще всего ее проводят плугом с оборотом и последующим рыхлением почвенного пласта.

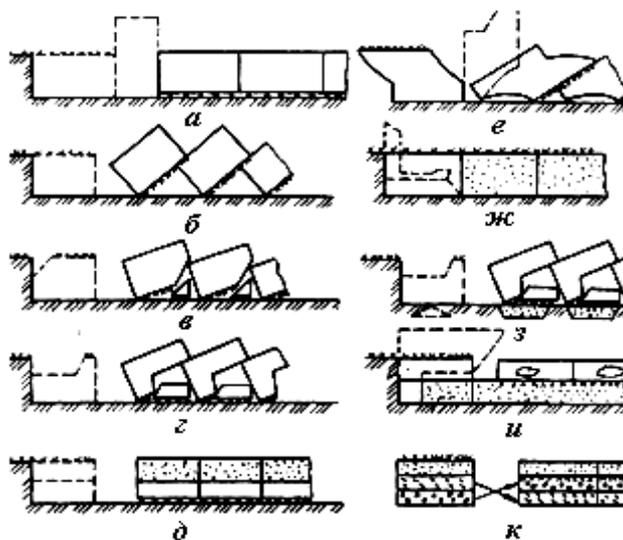


Рис. 3.1. Виды вспашки:

а – с полным оборотом пласта;  
 б – со взметом пласта;  
 в – с углоснимом;  
 г – культурная (с предплужником);  
 д – двухъярусная;

е – ромбическая;  
 ж – безотвальная;  
 з – культурная с почвоуглубителем;  
 и – плугом с вырезными корпусами;  
 к – трехъярусная

Отношение специалистов к значению вспашки в технологии неоднозначно, однако не вызывает сомнений, что отвальная вспашка необходима при подготовке почв под пропашные культуры, позволяет бороться с сорняками и вредителями без интенсивного применения гербицидов, обеспечивает заделку пожнивных остатков и равномерное распределение удобрений в почве.

В зонах достаточного и повышенного увлажнения разноглубинные отвальные системы обработки почвы показывают наилучшие результаты по сравнению с другими системами обработки почвы.

***Классификация и маркировка плугов:***

- по назначению – плуги общего назначения и специальные;
- по способу соединения с трактором – навесные, полунавесные и прицепные;
- по типу основных рабочих органов (плужных корпусов) – лемешные, дисковые, комбинированные, а также с активными и пассивными рабочими органами;
- по количеству основных рабочих органов (двух-, трех, четырехкорпусные и т.д.);
- по характеру выполнения работы – плуги для свально-развальной и гладкой вспашки.

***Конструкция и работа плугов общего назначения***

Среди плугов общего назначения наиболее распространены навесные конструкции (рис. 3.2), реже применяются полунавесные. Конструктивные элементы плуга подразделяют на рабочие и вспомогательные органы.

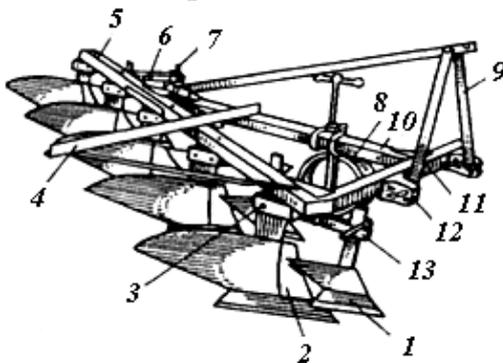


Рис. 3.2. Плуг навесной ПЛН-5-35:

1 – предплужник; 2 – корпус; 3 – угольник; 4 – прицепка для борон; 5 – балка главная; 6 – кронштейн крепления ножа; 7 – дисковый нож; 8 – опорное колесо; 9 – навеска; 10 – продольная балка; 11 – поперечная балка; 12 – кронштейн навески; 13 – кронштейн предплужника

Полунавесной плуг конструктивно отличается от навесного тем, что в задней части рамы устанавливается гидрофицированный механизм заднего колеса. Он предназначен для подъема и опускания заднего конца рамы плуга, а также для поддержания заданной глубины вспашки задними корпусами.

Плуги общего назначения работают следующим образом. Предплужник срезает верхнюю задернелую часть пласта, переворачивает и укладывает ее на

дно открытой борозды. Основной корпус плуга отрезает пласт со стороны дна борозды, разрыхляет, в определенной мере оборачивает его своей рабочей поверхностью, и укладывает на задернелую часть, ранее уложенную предплужником. Для образования ровной стенки борозды перед задним корпусом плуга устанавливают нож.

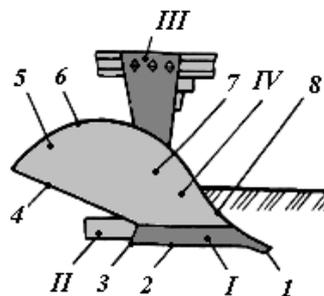


Рис. 3.3. Лемешно-отвальный плужный корпус:

I – лемех; II – полевая доска; III – стойка; IV – отвал;  
1 – носок лемеха; 2 – лезвие; 3 – пятка;  
4, 6, 8 – бороздной, верхней и полевой обрезы;  
5 – крыло; 7 – грудь отвала

Корпус плуга (рис. 3.3) состоит из стойки, лемеха, отвала и полевой доски. Лемех подрезает пласт снизу, приподнимает его и направляет на отвал. Отвал сдвигает поднятый пласт, крошит его, переворачивает и сбрасывает в борозду. Сбоку к нижней части стойки крепят полевую доску, которая служит опорой корпуса и предотвращает смещение его в сторону непаханого поля под действием сопротивления почвы.

Предплужник состоит из лемеха и отвала, которые болтами крепят к стойке. На плугах общего назначения применяют ножи дисковые и черенковые (на почвах засоренных корнями или камнями). Вместо предплужников могут использоваться углоснимы – небольшие отвалы, прикрепляемые к стойке корпуса или раме плуга. Углосьним срезает и сбрасывает на дно борозды лишь часть пласта.

### ***Подготовка пахотного агрегата к работе***

Подготовка пахотного агрегата к работе сначала проводится на специальной площадке, а затем в полевых условиях.

На первом этапе проверяют техническое состояние плуга. На раме плуга размещают необходимые рабочие органы. Проверяют техническое состояние трактора. Подготавливают навеску плуга и навесное устройство трактора к агрегатированию. У колесных тракторов устанавливают колею и давление в шинах колес. У гусеничных тракторов обеспечивают одинаковое натяжение гусениц. Соединяют плуг с трактором так, чтобы расстояние  $C$  (рис. 3.4) между кромкой гусеницы (колеса) и стенкой борозды было 240...300 мм. При этом линия  $O_1O_2$  действия силы тяги должна пересекать центр тяжести (ЦТ) плуга и шарнир III крепления нижних продольных тяг к трактору. ЦТ находится посередине прямой линии, соединяющей носки первого и последнего корпусов.



Рис. 3.4. Схема присоединения плуга к трактору

Глубину вспашки предварительно устанавливают на ровной площадке. Плуг с трактором устанавливают на ровную площадку и переводят в рабочее положение. С помощью опорных колес (колеса) плуга, навески трактора и регулировочных механизмов добиваются, чтобы рама была параллельна поверхности площадки. Предварительно под опорные колеса трактора и плуга устанавливают подкладки, высота которых должна быть на 2...3 см (величина погружения колеса в почву при работе) меньше заданной глубины вспашки. Затем вращением винта опорного колеса плуга добиваются, чтобы носки всех корпусов коснулись поверхности площадки. Продольный перекося рамы устраняют изменением длины центральной тяги навески трактора.

Предплужники устанавливают на глубину хода 8...12 см, независимо от глубины хода корпусов.

### ***Агротехнические требования к основной обработке почвы***

Агротехника возделывания яровых зерновых и зернобобовых культур предусматривает вспашку на глубину 20...22 см, озимых зерновых – на 23...25 см, пропашных – на 25...27 см. При этом возможное отклонение от установленной глубины вспашки не должно превышать  $\pm 2$  см ( $\pm 10\%$  на неровных участках и  $\pm 5\%$  на ровных). В результате ежегодной вспашки образуется и уплотняется плужная подошва. Чтобы ее разрушить, глубину вспашки периодически увеличивают или проводят чизелевание.

Поверхность вспаханного поля должна быть слитной или слабогребнистой, при этом высота гребней должна быть до 5 см. Глыбистость, т.е. суммарная площадь, занимаемая комками размером более 10 см, допускается не более 15%. Развальные борозды и свальные гребни необходимо тщательно разделять, чтобы они не выделялись на общем фоне пашни. При вспашке необходима полная заделка сорняков и растительных остатков. Не допускаются огрехи и незапаханные клинья, а поворотные полосы необходимо тщательно запахать.

Безотвальная вспашка должна обеспечить сохранение на поверхности поля 40...50% стерни и пожнивных остатков. При этом не допускается крошение почвы на частицы менее 1 мм. Обработка без оборота пласта предусматривает равномерность по глубине (отклонение  $\pm 2$  см), однородность структуры взрыхленного слоя, отсутствие глыб и пустот.

### ***Организация работы пахотного агрегата***

Пахота вдоль длинной стороны поля более производительна, чем вдоль короткой. Для полей шириной более 300 м нужно ежегодно изменять направление пахоты, что улучшает состояние почвы. На склонах пахоту ведут оборотными или поворотными плугами поперек склона.

***Способы движения.*** Существует несколько способов движения агрегата. Наиболее распространены петлевой с чередованием загонок (рис. 3.5 а) и беспетлевой комбинированный (рис. 3.5 б).

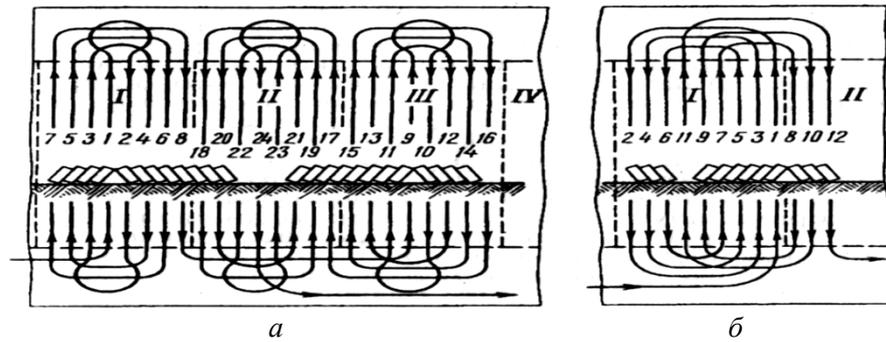


Рис. 3.5. Способы движения пахотного агрегата:  
а – петлевой с чередованием загонов; б – беспетлевой комбинированный;  
1...24 – номера проходов; I...IV – номера загонов

После вспашки всех загонов обрабатывают поворотные полосы вразвал и заделывают разъемные борозды.

**Качество вспашки** следует контролировать не менее 3 раз в смену. Проверяют глубину вспашки, качество оборота пласта, заделку растительных остатков, гребнистость, отсутствие огрехов.

Глубину измеряют бороздомером или линейкой не менее чем в двадцати местах и находят среднее значение. Отклонение этого значения от заданного допускается не более  $\pm 5\%$ . Качество оборота пласта определяют визуально. Качество заделки растительных остатков оценивают по количеству незаделанных растений (допускается до 10%).

Выравненность вспашки измеряют профилометром или двумя линейками. Высота гребней должна быть не более 5 см. Для определения скрытых огрехов измеряют глубину по диагонали, используя железный прут.

### 3.2. Плуги для гладкой вспашки и плуги специального назначения

Гладкая вспашка без разъемных борозд и свальных гребней имеет большое значение для повышения культуры земледелия. Установлено, что суммарная площадь, на которой сказывается отрицательное воздействие разъемных борозд и свальных гребней, в зависимости от размеров и формы поля, составляет 13% общей поверхности пашни. На этой площади урожайность ниже на 30...40% по сравнению с ровными участками поля. Плуги для гладкой вспашки работают челночным способом. За счет этого производительность пахотных агрегатов возрастает на 8...12%.

Сегодня большинство импортных производителей уже отказались от производства свально-развальных плугов и выпускают только орудия для гладкой вспашки. При этом наиболее популярны оборотные плуги.

#### **Оборотные плуги**

Оборотный плуг (рис. 3.6) состоит из симметричной рамы, поворачивающейся относительно продольной горизонтальной

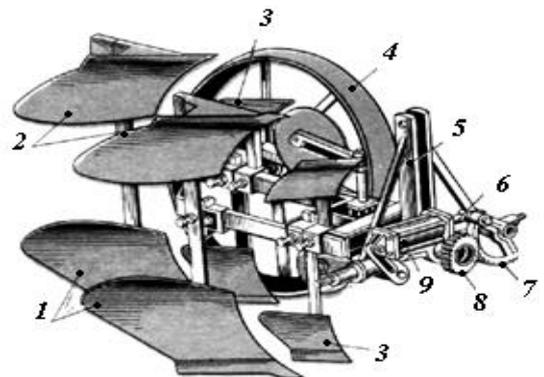


Рис. 3.6. Плуг ПОН-2-30

оси на  $180^{\circ}$ , двух право- 1 и двух левооборачивающих 2 корпусов, закрепленных попарно на раме; двух право- и левооборачивающих предплужников 3, двух дисковых ножей, механизма поворота рамы; устройства 5 для навешивания на трактор; опорного колеса 4. Механизм поворота состоит из рычага 6, зубчатого сектора 7, зубчатого колеса 8 и исполнительного гидроцилиндра 9.

Для получения гладкой пахоты применяется челночный способ движения агрегата. В конце каждого прохода раму орудия поворачивают на  $180^{\circ}$  механизмом поворота. Агрегат разворачивается и начинает рабочий ход рядом с ранее сделанным проходом.

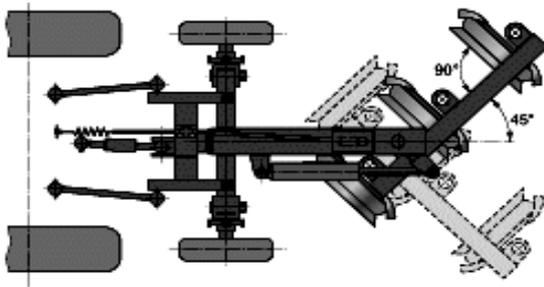


Рис. 3.7. Плуг поворотный

### **Поворотные плуги**

Поворотные плуги (рис. 3.7) снабжены отвальными симметричными корпусами, жестко закрепленными на поворотном бруске. Левая и правая стороны отвала имеют одинаковый профиль и служат для отрезания почвенного пласта ромбической формы. Гидроцилиндром брусок поворачивают на шарнире в горизонтальной плоскости в два крайних положения.

В первом корпусе оборачивают отрезанные пласты влево, во втором – вправо.

### **Фронтальные плуги**

Фронтальные плуги (рис. 3.8) обеспечивают оборот пласта на  $180^{\circ}$  и укладку его в собственные борозды. В них рабочие органы располагаются на раме плуга фронтально в отличие от эшелонированного расположения на плугах общего назначения.

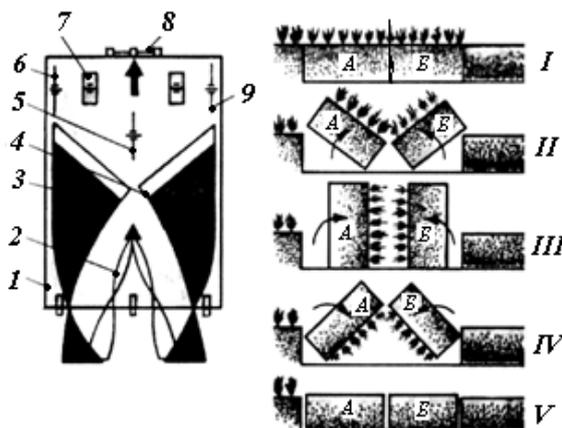


Рис. 3.8. Технологическая схема работы фронтального плуга:

- 1 – рама; 2 – заплужник;
- 3, 4 – основные корпуса;
- 5, 6 и 9 – дисковые ножи;
- 7 – колеса; 8 – навеска;
- А и Б – пласты почв

**Клавишные плуги** (рис. 3.9 а) используют с самоходным шасси, при этом плуги с право- и левооборачивающими корпусами включаются попеременно.

**Балансирные плуги** (рис. 3.9 б) перемещаются с помощью канатной тяги. Для этого по концам гона ставят на двух тракторах лебедки, которыми с помощью троса поочередно тянут плуг.

**Челночный секционный** плуг (рис. 3.9 в) используют для работы на склонах крутизной до  $20^\circ$ . Промышленность выпускала плуги ПЧС-4-35, агрегатируемые с горными тракторами ДТ-75К, оснащенными передней и задней навесными системами.

В настоящее время клавишные, балансирные и челночные плуги практически не используются.



Рис. 3.9. Плуги для гладкой вспашки почвы:  
а – схема клавишного плуга; б – схема балансирного плуга; в – схема челночного плуга

#### **Плуги специального назначения**

- Плуги плантажные предназначены для обработки почвы на глубину до 60 см с оборотом пласта под посадку винограда, саженцев плодовых и лесных деревьев, закладку ягодников, питомников.
- Плуги ярусные предназначены для пахоты малопродуктивных почв с целью повышения их плодородия (солонцовых, подзолистых, каштановых с обесструктуренным верхним слоем).
- Плуги садовые предназначены для пахоты междурядий в садах. Конструкция прицепного устройства позволяет смещать плуг до 2,7 м вправо или влево относительно осевой линии трактора.
- Плуги рыхлительные (чизели) предназначены для рыхления почвы по отвальным и безотвальным фонам на глубину до 60 см без оборота пласта. Они используются для разуплотнения «подошвы» – дна борозды, образующейся при многократной пахоте на одинаковую глубину.
- Кустарниково-болотные плуги предназначены для первичной пахоты вновь осваиваемых земель: заболоченных, покрытых древесно-кустарниковой растительностью после проведения мелиоративных работ.
- Плуги безотвальные предназначены для выполнения особых отдельных операций вспашки почв, подверженных ветровой эрозии.
- Плуги с почвоуглубителями предназначены для обработки почв с небольшой до 20 см толщиной плодородного слоя.
- Плуги для обработки почв с каменистыми включениями. В конструкции плугов основным отличием является наличие автоматических предохранительных устройств на корпусах плуга, позволяющих огибать встречающиеся препятствия, а затем снова возвращать корпуса в рабочее положение.

### 3.3. Культиваторы

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

#### **Классификация культиваторов:**

- по назначению – **общего** и **специального** назначения. В свою очередь, **общие** подразделяются на *паровые* (для сплошной обработки почвы), *плоско-режущие* (для внутривспашечного рыхления на большую глубину) и *пропашные* (для междурядной обработки посевов). К **специальным** относят культиваторы, выполняющие специфические операции (*садовые, чизельные* и т.д.).
- по способу соединения с трактором – навесные и прицепные;
- по способу агрегатирования – модульные (сцепочные) и широкозахватные (бессцепочные);
- по положению рабочих органов относительно рамы – с пассивными и активными рабочими органами.

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

**Модульные паровые культиваторы** имеют небольшую ширину захвата (3,6...4 м) и собираются в высокопроизводительные агрегаты при помощи сцепок. По конструкции они имеют одинаковые составные части (рис. 3.10). К ним относятся: рама, опорные колеса, устройство для соединения с трактором, секции основных и дополнительных рабочих органов. С трактором или сцепкой модульные культиваторы обычно соединяются при помощи прицепного устройства. На нем обычно установлен гидроцилиндр, который предназначен для перевода орудия из рабочего в транспортное положение и наоборот.

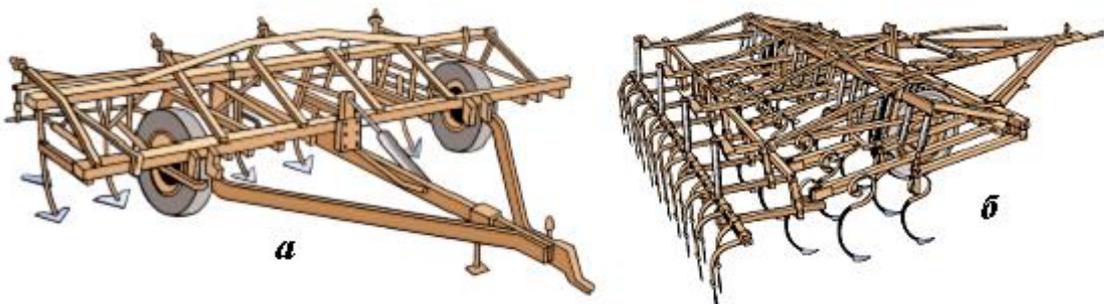


Рис. 3.10. Модульные паровые культиваторы КПС-4 и КПС-4Г

Рабочая секция (рис. 3.11) состоит из грядиля 8, держателя 4, регулировочных болтов 3, штанги 5, пружины 6, упора и рабочего органа.

На секциях могут устанавливаться различные типы **основных рабочих органов**. К ним относятся универсальные стрельчатые (рис. 3.10 а) и рыхлительные (рис. 3.10 б) лапы.

Универсальные лапы (рис. 3.11) хорошо рыхлят почву и подрезают сорняки. Их используют для обработки почвы на глубину до 16 см.

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

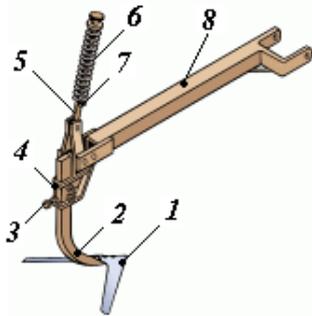


Рис. 3.11. Секция рабочих органов парового культиватора:

1 – наральныйник; 2 – стойка; 3 – фиксирующие и регулировочные болты; 4 – держатель; 5 – штанга; 6 – пружина штанги; 7 – палец пружины; 8 – грядиль

К **дополнительным рабочим органам** можно отнести пружинные боронки, зубовые бороны или легкие катки, которые устанавливаются обычно в задней части культиватора.

**Широкозахватные культиваторы** выпускают шириной захвата от 8 до 24 м. Они имеют раму, состоящую из отдельных секций, шарнирно-соединенных между собой. При помощи гидроцилиндров секции поднимаются или опускаются, при этом машина переводится в рабочее (рис. 3.12 а) или транспортное положение (рис. 3.12 б).

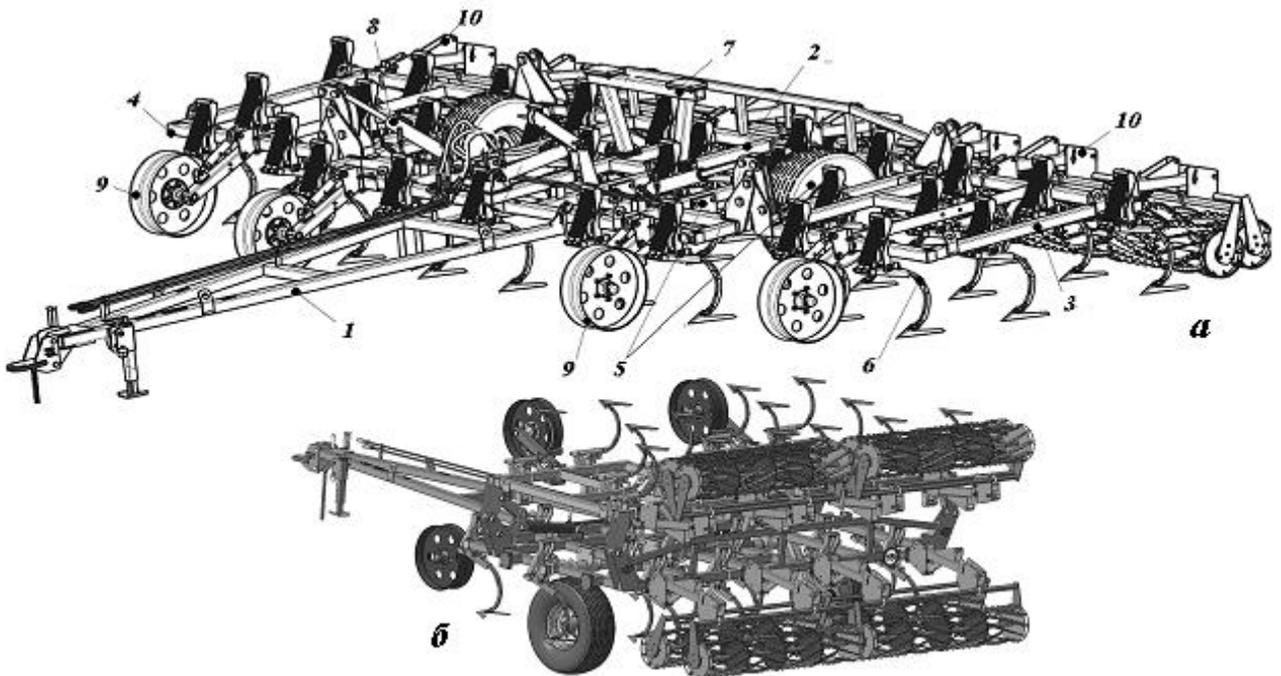


Рис. 3.12. Широкозахватный культиватор КППУ-8:

а – рабочее положение культиватора; б – транспортное положение культиватора; 1 – сница прицепная; 2 – рама центральная; 3 – крыло левое; 4 – крыло правое; 5 – механизм подката колес центральной рамы; 6 – рабочий орган; 7 – упор; 8 – гидроцилиндр; 9 – колеса опорные; 10 – шлейф (ротационные бороны)

Подобные культиваторы агрегатируются за прицепное устройство трактора посредством снечи, опираются на центральные и боковые колеса, оснащены механизмом подката колес, основными и дополнительными рабочими органами.

### **Подготовка парового культиватора к работе**

- перед началом работ проверяют техническое состояние культиваторов;
- расставляют рабочие органы: стрелчатые лапы располагают в шахматном порядке, причем концы режущих кромок задних лап должны на 40...50 мм перекрывать кромки передних лап; рыхлительные лапы размещают в трех–четырёх рядах. Расстояние между соседними бороздками 167 мм;
- проверяют давление в шинах колес (2–2,4 атм.), допускается разница давлений в правом и левом колесе 0,2 атм.;
- устанавливают глубину обработки, она регулируется изменением положения рамы культиватора в горизонтальной плоскости относительно опорных колес при помощи регулировочных винтов, при этом рама должна быть параллельна регулировочной площадке;
- регулируют положение рабочих органов относительно горизонтальной плоскости, глубина хода каждого рабочего органа и угол их наклона к горизонту изменяются установкой стойки лапы в держателе (фиксируются болтами в держателе стоек);
- изменяют степень сжатия пружин на рабочих секциях. Степень сжатия пружины изменяется положением ее фиксатора в зависимости от плотности почвы, на всех секциях она должна быть одинаковой, за исключением секций, идущих по следу колес трактора.

### **Пропашные культиваторы**

Пропашные культиваторы предназначены для ухода за всходами пропашных культур (ширина междурядий 45–140 см).

Составные части всех разновидностей пропашных культиваторов однотипны (рис. 3.13). К ним относятся: рама 1, колеса 2, устройство для соединения с трактором 3, секции рабочих органов 4.

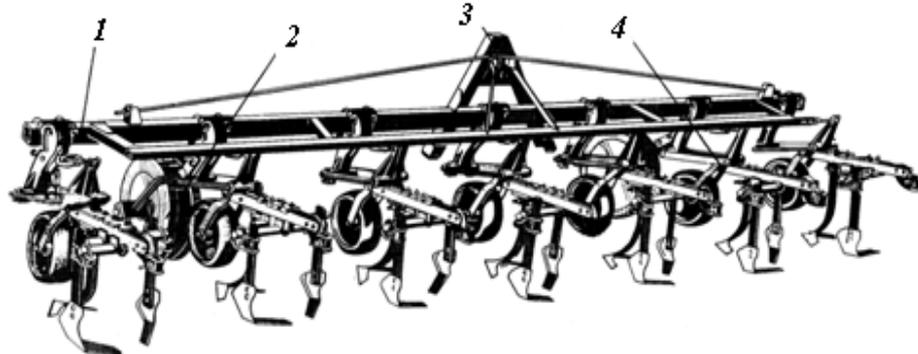


Рис. 3.13. Пропашной культиватор

Рабочая секция (рис. 3.14) состоит из параллелограммного механизма присоединения рабочих органов к раме 1, состоящего из кронштейна 2, ниж-

них и верхнего регулируемого поводков 3 и 4, грядиля 6 с держателями 5, 7 и 8 для крепления рабочих органов 10 и копирующего колеса 9 с механизмом регулировки глубины хода. На культиваторах для междурядной обработки могут устанавливаться различные типы рабочих органов: стрелчатые лапы; рыхлительные лапы; полольные лапы (бритвы); подкормочные ножи, боронки, окучники; бороздоделы; щитки и т.д.

При уходе за посевами пропашных, бахчевых, огородных культур на культиватор устанавливаются туковысевающие аппараты различных конструкций. Современные культиваторы комплектуются аппаратами тарельчатого, шнекового и дискового типов. Они приводятся от опорных колес через редукторы и цепные передачи и предназначены для подкормки растений.

К пропашным культиваторам (культиваторам для междурядной обработки) относят культиваторы семейств КРН, КОН, УСМК и т.д.

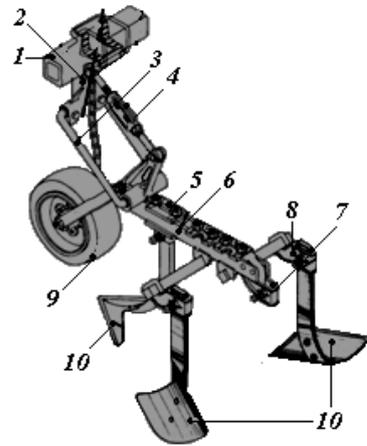


Рис. 3.14. Рабочая секция пропашного культиватора

### **Подготовка пропашного культиватора к работе**

- параллельное положение рамы культиватора относительно горизонтальной поверхности устанавливается изменением длины тяг механизма навески трактора;
- глубина обработки почвы регулируется изменением положения копирующих колес рабочих секций по высоте относительно рамы культиватора;
- угол вхождения стрелчатых рабочих органов в почву регулируется болтами в держателе стойки;
- расстояние между рабочими секциями изменяется перемещением их по раме культиватора в зависимости от предстоящих условий работы. Расположение рабочих органов в междурядье по ширине регулируется перемещением их вместе с держателем по квадратному бруску секции;
- норма высева удобрений регулируется частотой вращения высевающего рабочего органа, а на некоторых аппаратах имеются регулирующие заслонки в высевных окнах. Частота вращения изменяется с помощью установки сменных звездочек в механизме привода (изменяется передаточное число).

### **Агротребования к работе культиваторных агрегатов**

- отклонение фактической глубины обработки почвы от заданной не должно превышать  $\pm 1$  см при мелком рыхлении и  $\pm 2$  см при глубоком; предпосевная культивация проводится на глубину заделки семян;
- обработанный слой почвы должен быть мелкокомковатым, допускаются комки почвы диаметром не более 5 см, обработанная поверхность и дно борозды должны быть ровными, высота гребней не должна превышать 3...4 см,

рабочие органы не должны выносить на поверхность нижние, влажные слои почвы; огрехи и клинья при работе не допускаются;

- сорные растения должны быть полностью подрезаны при работе со стрельчатыми лапами и уничтожены не менее чем на 95% при работе с рыхлительными лапами;

- сплошную культивацию следует проводить на скорости 9...12 км/ч, поперек предыдущей обработки, или под углом к ней;

- при междурядной обработке не должно повреждаться более 1% культурных растений; при подкормке отклонение фактической дозы внесения удобрений от заданной не должно превышать 15%, неравномерность распределения удобрений по рядкам – 5%, а отклонение от заданной глубины внесения удобрений – 3 см.

### **Фрезерные культиваторы**

Рабочими органами фрезерных культиваторов являются роторы с горизонтальными (рис. 3.15 а) или вертикальными (рис. 3.15 б и в) осями вращения, на которых закреплены ножи.

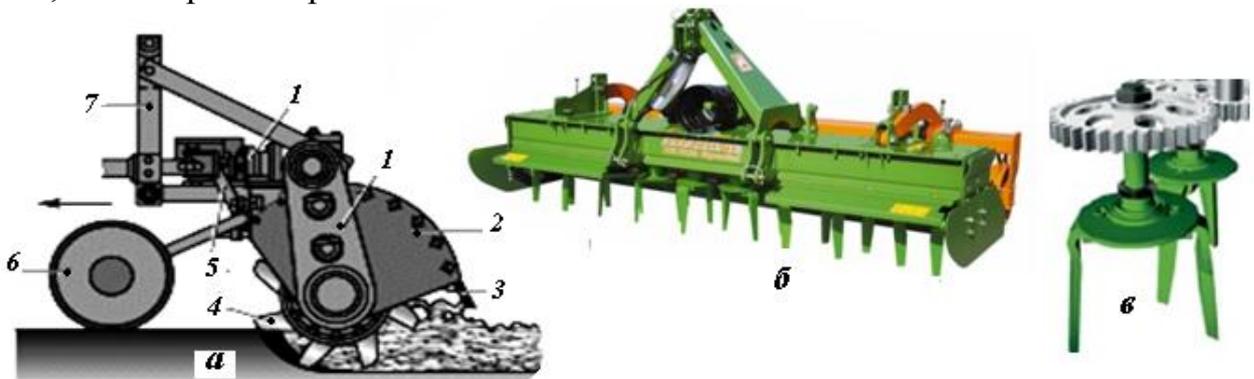


Рис. 3.15. Фрезерные культиваторы:

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

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

### **3.4. Луцильники**

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

После зерновых культур лушение проводят **дисковыми луцильниками** семейства ЛДГ, на полях, засоренных корнями, предпочтительно использовать

*лемешные лущильники*, а после уборки пропашных грубостебельных культур растительные остатки измельчают тяжелыми дисковыми боронами.

**Дисковый лущильник** (рис. 3.16) содержит раму 1, объединенную с прицепной сницей и опирающуюся на колеса 2. К раме шарнирно крепятся правый 3 и левый 4 брусья, которые по краям опираются на самоустанавливающиеся колеса 6 и 7. К брусьям шарнирно крепятся батареи дисков 7, также связанные с брусьями посредством подпружиненных штанг. Причем одна из центрально расположенных батарей 7 имеет увеличенный размер и размещена со смещением влево для перекрытия стыкового промежутка. Секции батарей переводятся в рабочее или транспортное положения гидрофицированными механизмами подъема 8. Кроме того, каждый брус 3 и 4 связан с рамой 1 телескопической тягой 9 переменной длины.

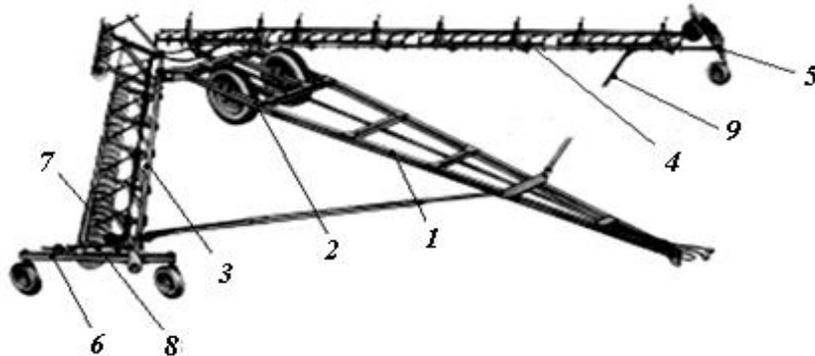


Рис. 3.16. Дисковый лущильник ЛДГ-10

При движении лущильника по полю диски, сцепляясь с почвой, вращаются. Режущая кромка диска подрезает пласт почвы и поднимает его на внутреннюю (вогнутую) поверхность. Затем почва падает с небольшой высоты и диском отводится в сторону. При этом она крошится, перемешивается и частично оборачивается.

Батарея дисков (рис. 3.17) содержит рамку 1, на которой в подшипниках 2 устанавливается вал 3 квадратного сечения. На вал надеты сферические диски 6, между которыми установлены распорные шпильки 4. У каждого диска устанавливается чистик 5.

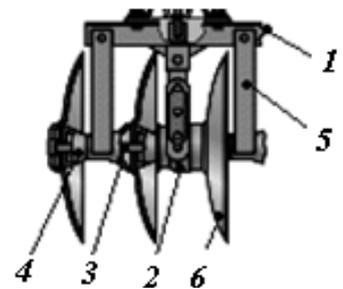


Рис. 3.17. Часть батареи дисков

#### **Регулировки дисковых лущильников**

- проверяют техническое состояние орудия;
- глубину хода дисков регулируют перемещением гидроцилиндров механизма подъема или ограничением перемещения штока гидроцилиндра;
- кроме того, глубину хода можно устанавливать, изменяя степень сжатия пружин на штангах, при этом переставляются по отверстиям штанги быстросъемные шпильки;
- помимо этого, глубина работы зависит от угла атаки дисков (угла между плоскостью диска и направлением движения машины), чем больше

угол, тем больше глубина хода дисков. Угол атаки устанавливают до  $35^\circ$  путем изменения длины телескопических тяг;

- при обработке тяжелых почв батареи дисков могут оборудоваться балластными ящиками.

### *Лемешные луцильники*

Рабочими органами лемешных луцильников (рис. 3.18) являются корпуса, подобные по устройству плужным, только имеющие уменьшенную ширину захвата (25 см). Корпуса закреплены на раме, состоящей из двух частей (передняя и задняя), шарнирно соединенных между собой. В задней части передней секции установлена коленчатая ось с двумя опорными колесами. На прицепном устройстве размещен гидрофицированный механизм перевода луцильника в рабочее и транспортное положения.

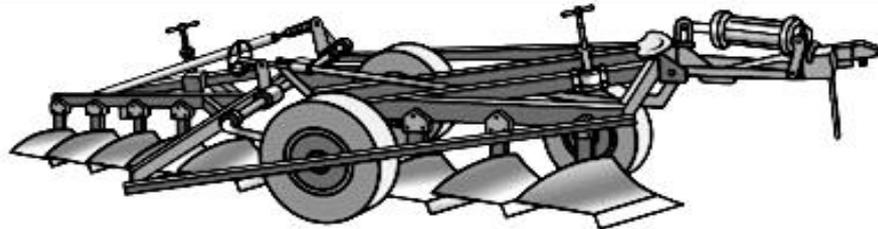


Рис. 3.18 Лемешный плуг-луцильник ППЛ-10-25

Машина предназначена для обработки почв на глубину 6–14 см. При отсоединенной задней секции луцильник может работать в режиме плуга (без предплужников) на глубину до 18 см.

## 3.5. Бороны

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

### *Классификация зубовых борон*

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

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

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



Рис. 3.19. Зубовые бороны БЗСС-1,0 (а) и шлейф-борона ШБ-2,5 (б)

Бороны с сетчатыми и шарнирными рамами лучше приспособляются к рельефу поля, поэтому их рационально использовать при работе по всходам – весеннее боронование озимых, прочесывание лугов и т.д. Если требуется выровнять поверхность поля, предпочтительней использовать бороны с жесткой рамой или специальные шлейф-бороны (рис. 3.19).

Зубовые бороны при помощи сцепок собираются в широкозахватные агрегаты или присоединяются к другим почвообрабатывающим орудиям и машинам.

В последнее время все более широкое распространение получают пружинные широкозахватные бороны (рис. 3.20).

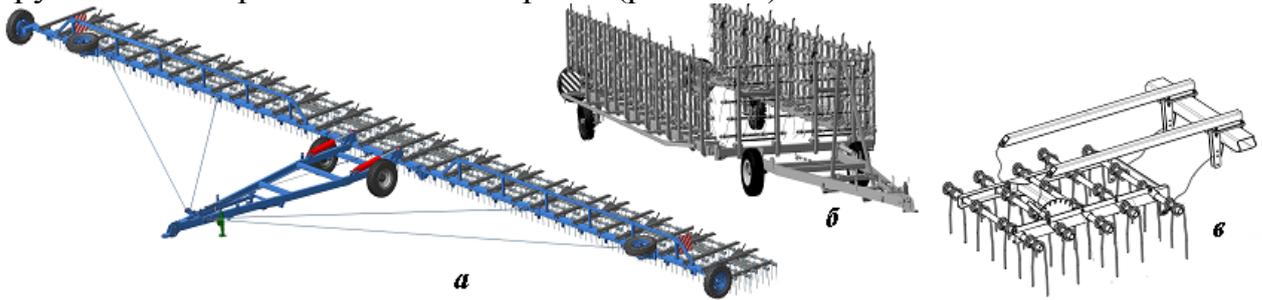


Рис. 3.20. Пружинная борона БПП-24:  
а – борона в рабочем положении; б – борона в транспортном положении;  
в – рабочая секция пружинной бороны

**Агротребования:** глубина обработки почвы 3–10 см; диаметр комков – не более 5 см; глубина борозд – 3–4 см; при весеннем бороновании озимых количество поврежденных и засыпанных растений не должно превышать 3%; бороны не должны извлекать на поверхность семена или проростки.

#### **Регулировки**

- до начала полевых работ проверяют правильность сборки борон. Все зубья должны быть одинаковой длины. Просвет между концами зубьев и поверхностью площадки не более 10 мм. Бракованные зубья заменяют. Расстояние между зубьями в одном ряду – не менее 15 см;
- изменение глубины рыхления почвы квадратными зубьями осуществляется за счет расположения зубьев по ходу движения бороновального агрегата. Если необходимо увеличить глубину рыхления почвы, звенья борон подсоединяют к сцепке так, чтобы зубья нескошенными ребрами располагались вперед, при уменьшении глубины – наоборот, скосом вперед;
- глубину хода борон можно также изменять подбором типа бороны (легкая, средняя, тяжелая), изменением длины присоединительных тяг, или использованием балласта.

#### **Дисковые бороны**

Рабочими органами дисковых борон (рис. 3.21) являются сферические диски, собранные в батареи, подобные батареям, используемым на дисковых лушпильниках. Принципиальная разница заключается в том, что на боронах используются диски большего диаметра, сами батареи устанавливаются в два

следа (в два ряда), что обеспечивает более интенсивное крошение почвы и выровненную поверхность. Максимальный угол атаки дисков на боронах –  $25^\circ$ .

Принцип действия сферических дисков у борон и луцильников аналогичны. Для работы на каменистых почвах диски не пригодны.

### **Классификация дисковых борон**

По интенсивности воздействия на почву бороны бывают легкие (диски со сплошной режущей кромкой) и тяжелые (вырезные диски). Тяжелые бороны используют для образования мульчи, дискования после возделывания грубо-стебельных культур, разделки задернелых пластов, разбития почвенных комков. Легкие бороны обрабатывают почву на глубину до 10 см, а тяжелые до 20 см.

По назначению и конструкции бороны бывают полевые (БД) с Х-образным расположением батарей (рис. 3.21 а) и садовые (БДС) с V-образным расположением батарей дисков (рис. 3.21 б). Выделяют также отдельную группу тяжелых болотных борон (БДБ).

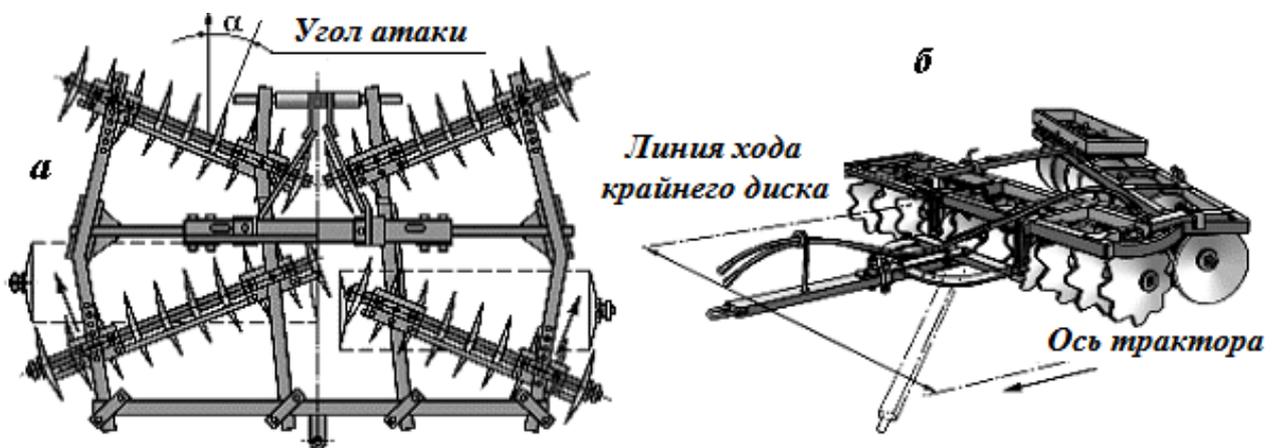


Рис. 3.21. Полевая и садовая дисковые бороны

**Регулировки дисковых борон** аналогичны регулировкам дисковых луцильников.

В последнее время широкое распространение получили так называемые **фронтальные бороны или дискаторы**. Дискаторы (рис. 3.22) отличаются от борон тем, что диски на них не собраны в батареи, а установлены отдельно или попарно каждый на своем подшипнике. Это уменьшает длину машины, снижает вероятность забивания междискового пространства, увеличивает интенсивность крошения почвы.

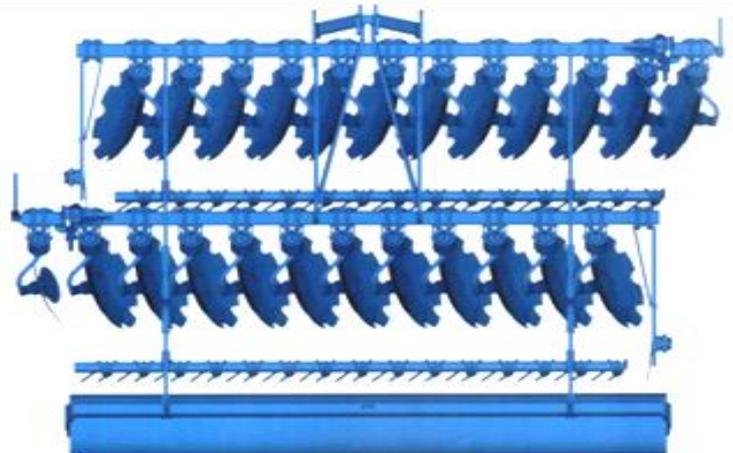


Рис. 3.22. Дискатор «Рубин 9» фирмы Lemken

### 3.6. Катки

Катки предназначены для уплотнения почвы до и после посева. Допосевное уплотнение выравнивает поверхность почвы, разрушает комки, уплотняет неосевшую, поздно обработанную почву. Послепосевное прикатывание улучшает контакт семян с почвой, позволяет уменьшить потери влаги испарением. Различные типы катков представлены на рисунке 3.23.

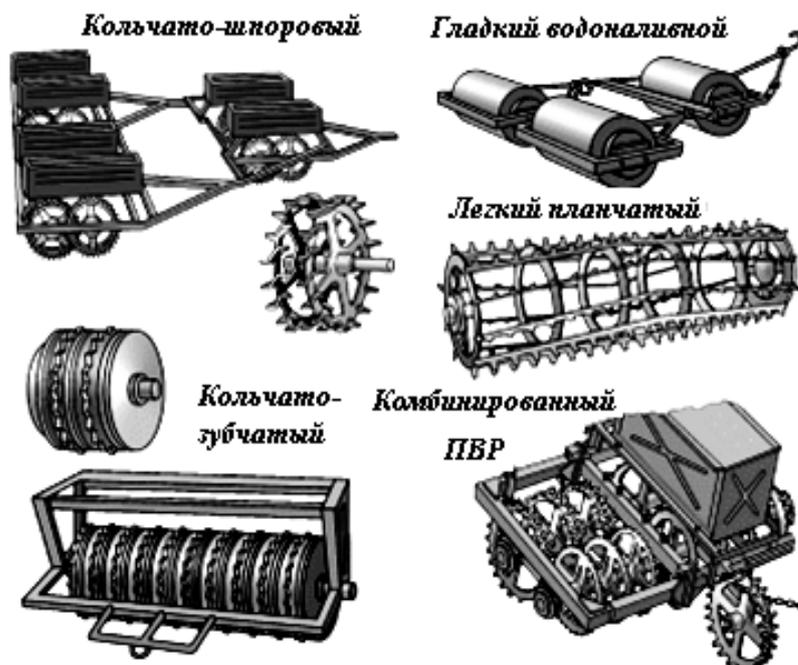


Рис. 3.23. Катки

### 3.7. Сцепки

Сцепки применяют для составления из модульных почвообрабатывающих и посевных машин широкозахватных агрегатов. Большинство сцепок (рис. 3.24 а) состоит из нескольких брусьев 3 рамы, шарнирно-соединенных между собой. Рама соединяется с трактором сницей, которая связана с брусьями растяжками 1. Рабочие машины можно присоединять к сцепкам в два ряда, причем второй ряд машин присоединяется к удлинителям 2. Современные сцепки оснащаются маркерами (слепоуказателями) и гидросистемой перевода машин в рабочее или транспортное положения. Сегодня широко применяются прицепные сцепки С-11, СП-16, СГ-21, полунавесная сцепка СН-75 и т.д.

Для быстрого присоединения к трактору тягового класса 1,4 навесных машин используют автосцепку СА-1 (рис. 3.24 б). При этом рамка закрепляется на навеске трактора, а замок смонтирован на раме навешиваемой машины. Для агрегатирования машин с тракторами третьего класса применяется автосцепка СА-2.

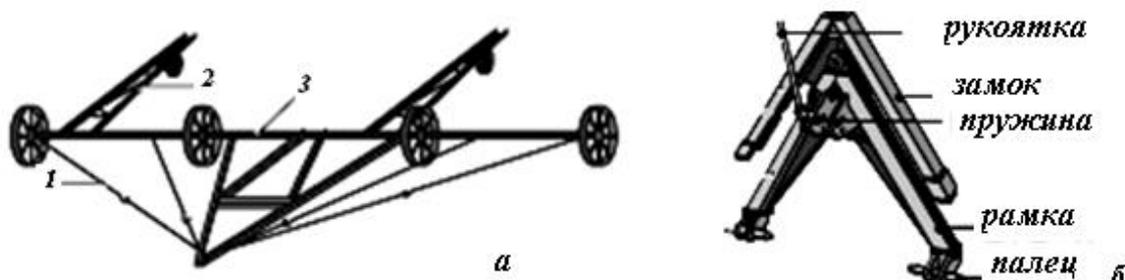


Рис. 3.24. Сцепки:

а – прицепная сцепка С-11У; б – сцепка СА-1

### 3.8. Машины для обработки почв, подверженных ветровой эрозии

В качестве противоэрозионных могут применяться следующие приемы: безотвальная обработка почвы, сохранение стерни на ее поверхности (нулевые технологии), мульчирующая обработка с заделкой пожнивных остатков, сокращение числа обработок (минимальные технологии), внесение органических удобрений в больших количествах, использование лесополос.

#### *Машины для основной безотвальной обработки почвы*

Для безотвальной основной обработки почвы могут применяться безотвальные плуги (рис. 3.25), глубокорыхлители-плоскорезы (рис. 3.26 а) и чизельные плуги-рыхлители (рис. 3.26 б).

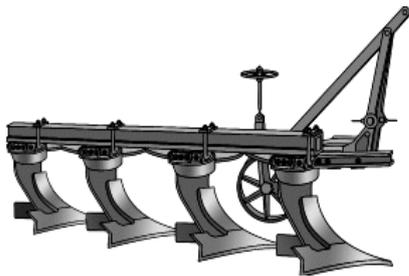


Рис. 3.25. Безотвальный плуг

Безотвальные плуги конструктивно подобны плугам общего назначения, однако лишены предплужников и оснащены корпусами с укороченными (обрезанными) отвалами.

Культиваторами-глубокорыхлителями с плоскорезными лапами почву рыхлят на глубину 25–30 см. Лапа глубокорыхлителя содержит правый и левый лемеха. Во время работы пласт почвы, подрезанный лемехом, скользит по его наклонной поверхности, рыхлится и падает вниз без оборота. При этом на поверхности почвы сохраняется стерня. Чаще всего плоскорезные лапы выполняются большой ширины захвата – 80–110 см, что позволяет уменьшить их количество и, соответственно, снизить рыхление верхнего слоя почвы стойками лап. Некоторые плоскорезы, например КПГ-2,2 (рис. 3.25 а), снабжаются туковысеивающей системой, позволяющей одновременно с обработкой почвы вносить туки.

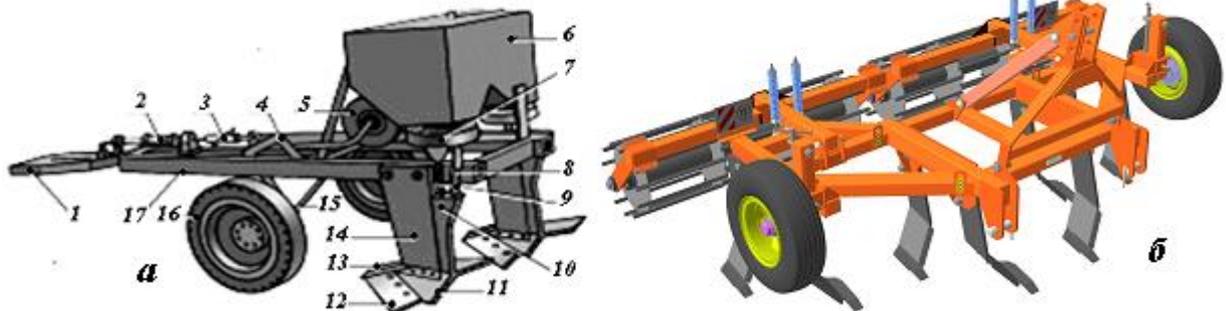


Рис. 3.26. Машины для основной безотвальной обработки почвы: а – плоскорез глубокорыхлитель КПГ-2,2; б – плуг-рыхлитель (чизель) ПГР-4; 1 – прицепное устройство; 2 – гидроцилиндр; 3 – регулятор глубины; 4 – полуось; 5 – вентилятор; 6 – бункер; 7 – высевной аппарат; 8 – воздухопровод; 9 – тукопровод; 10 – смеситель; 11 – распределитель; 12 – лемех; 13 – долото; 14 – стойка лапы; 15 – карданный вал; 16 – колесо; 17 – рама

Чизелевание – это безотвальная обработка почвы чизельными орудиями

с рыхлительными или стрельчатыми лапами. Чизелевание проводят на глубину 35...60 см. Особенность работы чизелей – рыхление почвы происходит с недорезом пласта по ширине захвата и образованием неразрушенных гребней над дном борозды и разрушенного слоя почвы над гребнями. После прохода орудия на поверхности почвы сохраняется до 60% стерни, что вполне достаточно для защиты почв от ветровой и водной эрозий.

Глубокая обработка позволяет разрушить плужную подошву, разрыхлить почву и углубить пахотный слой, что способствует улучшению воздушного режима почвы, сохранению и накоплению продуктивной влаги. Стерня, оставленная на поверхности, и неразрушенные гребни на дне борозды способствуют предупреждению водной и ветровой эрозии.

### **Машины для мелкой обработки почвы с сохранением стерни**

Такие машины (рис. 3.27) работают на глубину до 16 см. К ним относятся культиваторы плоскорезы (КПШ-5, КПШ-9 и т.д.) и тяжелые культиваторы (КПЭ-3,8, КТС-10-1 и т.д.).

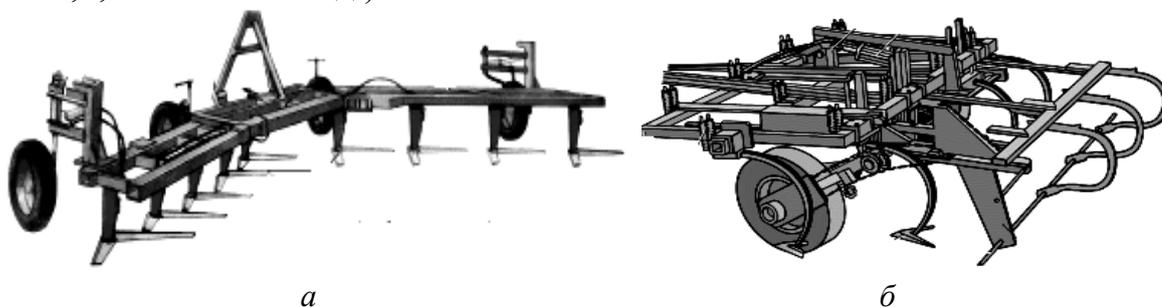


Рис. 3.27. Культиватор-плоскорез КПШ-9 (а) и тяжелый культиватор КПЭ-3,8 (б)

Причем, особенностью конструкции культиватора КПЭ-3,8 является то, что за двумя рядами подпружиненных лап, шириной захвата 40 см, устанавливается штанговый рабочий орган. При работе машины штанга (брус квадратного сечения 4×4 см) заглубляется под почву на 5...10 см и вращается, получая привод от колес через цепные передачи. При этом она разрывает корни растений и рыхлит почву, сохраняя стерню нетронутой на поверхности поля.

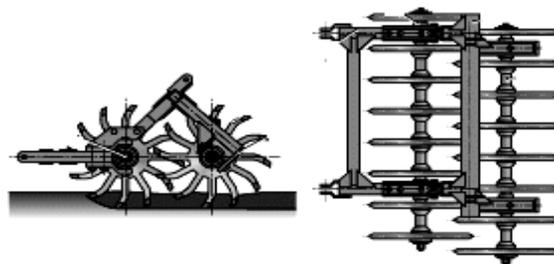


Рис. 3.28. Секция игольчатой мотыги

Подобным образом работает штанговый культиватор **КШ-3,6А**.

**Игольчатые бороны-мотыги** (БИГ-3А, БМШ-20 и т.д.) снабжены дисками с изогнутыми иглами. Диски собраны в батареи, установленные на рамах в два ряда. Батареи дисков закреплены на раме машины подобно батареям дисков луцильника. При работе диски перекатываются по поверхности поля, за счет чего иглы укалывают ее, рыхля почву на глубину 4–10 см. При этом на поверхности поля сохраняется до 70% стерни.

**Мульчирование почвы стерней** выполняют тяжелыми дисковыми бородами (БДТ-7, БДТ-10 и т.д.), а также фрезерными культиваторами с вертикаль-

ной осью вращения. При этом диски или ножи воздействуют на верхний слой почвы, измельчая пожнивные остатки и перемешивая их с почвой.

**Борьба с водной эрозией**, которая проявляется на склонах, заключается в следующих приемах: вспашка и поверхностные обработки почвы поперек склона; разноглубинная обработка почвы (один рабочий орган идет глубже остальных); глубокая вспашка чизельными плугами; бороздование; щелевание; кротование и т.д.

### 3.9. Комбинированные машины

**Назначение.** Многократные проходы почвообрабатывающих агрегатов по полю, связанные с необходимостью выполнения нескольких операций, приводят к чрезмерному уплотнению нижнего слоя и распылению верхнего слоя почвы колесами (гусеницами) тракторов и сельскохозяйственных машин. Особенно вредна многократная обработка бесструктурных почв в зонах недостаточного увлажнения. В связи с этим широкое распространение получили комбинированные машины и агрегаты, выполняющие за один проход несколько операций: например, вспашку и дополнительную поверхностную обработку. Кроме того, они позволяют уменьшить агросроки проведения операции и сэкономить средства.

#### **Классификация**

По компоновочным признакам различают комбинированные средства трех типов:

- агрегат, составленный из нескольких однооперационных машин, например культиватор КПС-4 и четыре бороны БЗСС-1,0;
- машины, у которых на одной раме закреплено несколько однооперационных рабочих органов, заимствованных от разных машин и расположенных на раме последовательно (РВК-3,6, ВИП-5,6 АКП-2,5 и т.д.);
- машины с многооперационными (комбинированными) рабочими органами (ротационные плуги, фрезерные культиваторы и т.д.).

По совмещаемым операциям комбинированные машины можно выделить в следующие группы:

- машины для совмещения основной и поверхностной обработок почвы;
- машины для совмещения нескольких операций поверхностной обработки почвы;
- машины для совмещения внесения удобрений и обработки почвы;
- машины для совмещения предпосевной обработки почвы и посева.

#### **Машины для совмещения основной и поверхностной обработок почвы**

Пахотный комбинированный агрегат **ПКА** содержит плуг ПЛН-6-35 и приспособление ПВР-2,3. Узкоклинчатые катки разрезают образовавшиеся после вспашки глыбы, а кольчато-шпоровые катки дробят оставшиеся комки и выравнивают поверхность (рис. 3.29 а).

Агрегат **АКП-2,5** предназначен для послойной обработки почвы без оборота пласта. Агрегат рыхлит почву, подрезает сорняки и пожнивные остатки, выравнивает и прикатывает поверхность почвы. Устройство агрегата избоб-

ражено на рисунке 3.29 б. Причем, заднюю и переднюю секции машины можно использовать отдельно друг от друга.

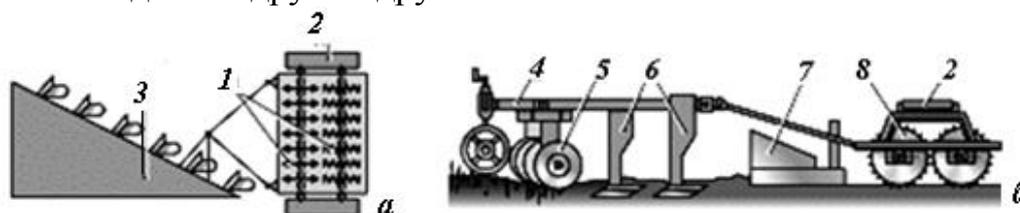


Рис. 3.29. Агрегаты пахотные комбинированные:

а – агрегат ПКА; б – машина АПК-2,5; 1 – диски катков (клинчатых и кольчато-шпоровых); 2 – балластные ящики; 3 – плуг; 4 – рама; 5 – батареи дисков; 6 – плоскорежущие лапы; 7 – выравниватель; 8 – катки

Примерно такой же набор рабочих органов имеют машины семейств АПК, АКВ и т.д.

### ***Машины для совмещения операций поверхностной обработки почвы***

Схемы рабочего процесса некоторых машин для совмещения операций поверхностной обработки почвы приведены на рисунке 3.30.

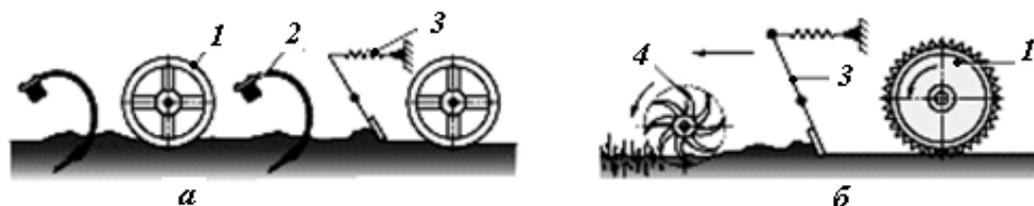


Рис. 3.30. Комбинированные машины РВК-3,6 (а) и ВИП-5,6 (б):

1 – катки; 2 – рыхлительные лапы; 3 – выравнивающий брус; 4 – батарея игольчатых дисков

Также к комбинированным машинам этой группы можно отнести фрезерные культиваторы (КФГ-3,6, КГФ-2,8 и т.д.), культиваторы с навешенными в задней части зубовыми, пружинными или ротационными боронками (КШУ-12, КПС-4 и т.д.) и другие технические средства.

### ***Машины для совмещения внесения удобрений и обработки почвы***

К этой группе относят культиватор-глубокорыхлитель КПГ-2,2, рассмотренный ранее, культиваторы ЧКУ-4, МПК-4 (рис. 3.31), а также машины для внесения жидких азотных удобрений АБА-0,7 и ПОМ-630, которые будут рассмотрены в разделе «Внесение удобрений».

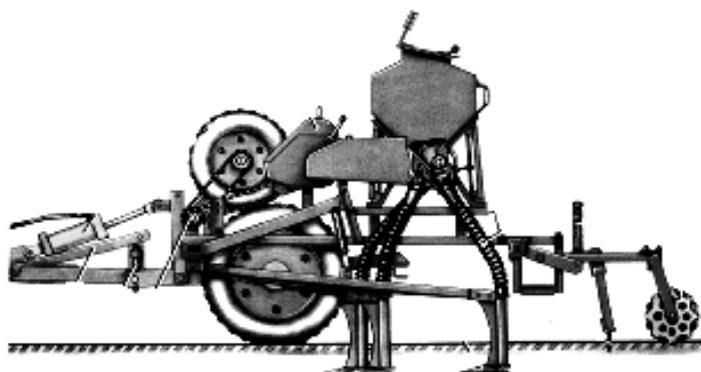


Рис. 3.31. Машина для ленточного внесения удобрений МПК-4

### *Машины для совмещения предпосевной обработки почвы с посевом*

Такое совмещение наилучшим образом соответствует агротехническим требованиям, так как позволяет высевать семена во влажную хорошо взрыхленную почву. Однако после таких посевов обязательно проведение прикатывания почвы. К таким агрегатам можно отнести агрегат, составленный из культиватора (КПС-4) или комбинированной машины (ВИП-3,6), к которым сзади присоединена зерновая сеялка СЗП-3,6.

Агрегат КА-3,6 (рис. 3.32) содержит фрезерный культиватор КФГ-3,6, щепочное устройство, зернотуковую сеялку СЗ-3,6 и прикатывающее устройство.

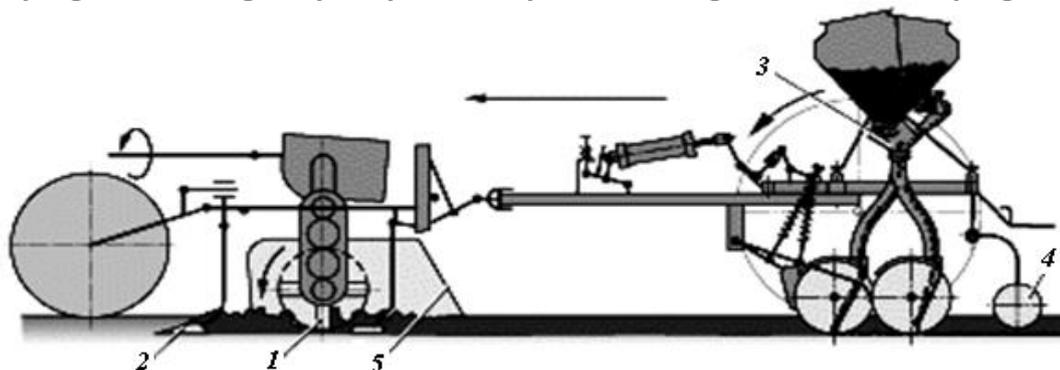


Рис. 3.32. Комбинированный агрегат КА-3,6:

1 – фрезерный барабан; 2 – универсальная стрельчатая лапа; 3 – сеялка СЗ-3,6; 4 – каток; 5 – фартук

К этой же группе относятся стерневые сеялки, сеялки-культиваторы СЗС-2,1, СПМ-4,2, сеялки-луцильники СЛ-6 и т.д. При этом следует учитывать, что большинство современных сеялок также являются комбинированными машинами, совмещающими посев с внесением минеральных удобрений.

За рубежом широко применяются машины, совмещающие признаки сеялки централизованного посева и дискового или культиваторного почвообрабатывающего орудия с загорточами и набором катков.

На рисунке 3.33 представлен комбинированный почвообрабатывающе-посевной комплекс фирмы Amazone.



Рис. 3.33. Комбинированная почвообрабатывающе-посевная машина Cirrus Special фирмы Amazone  
**Вопросы для самоконтроля**

1. Какие виды вспашки могут применяться в производстве?
2. Приведите классификацию применяемых плугов.
3. Опишите общее устройство навесного плуга.
4. Опишите общее устройство корпуса лемешного плуга.
5. Какие операции выполняют при подготовке плуга к работе?
6. Каким образом устанавливаются рабочие органы на раме плуга?
7. Как установить необходимую глубину вспашки?
8. Как обеспечивается устойчивость хода пахотного агрегата?
9. Какие агротребования предъявляются к вспашке?
10. Опишите основные способы движения пахотных агрегатов.
11. Как проверяют качество вспашки?
12. Какие плуги для гладкой обработки почвы Вы знаете?
13. Какие плуги специального назначения Вы знаете?
14. Какие агротребования предъявляются к работе культиваторов?
15. По каким признакам культиваторы объединяются в группы?
16. Для чего предназначены культиваторы?
17. Опишите общее устройство модульного культиватора.
18. Опишите общее устройство пропашного культиватора.
19. Опишите особенности устройства широкозахватного культиватора.
20. Регулировки парового культиватора.
21. Регулировки культиватора для междурядной обработки.
22. Опишите принцип действия фрезерного культиватора.
23. Для чего предназначены луцильники?
24. Опишите общее устройство дискового луцильника.
25. Опишите общее устройство лемешного луцильника.
26. Приведите классификацию зубовых и дисковых борон.
27. Опишите регулировки зубовых борон.
28. Опишите регулировки машин с дисковыми рабочими органами.
29. Назначение и классификация катков.
30. Опишите назначение и общее устройство сцепок.

31. Какие машины для обработки эрозионно-опасных почв Вы знаете?
32. Приведите классификацию комбинированных машин.
33. Какие комбинированные машины Вы знаете?

## 4. ПОСЕВНЫЕ И ПОСАДОЧНЫЕ МАШИНЫ

### 4.1. Способы посева

Посев – одна из важнейших операций в растениеводстве. Существуют различные способы посева семян сельскохозяйственных культур (рис. 4.1).

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

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

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

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

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

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

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

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

**Гнездовой способ** используют для растений, которые могут расти вместе (в гнезде). Гнезда семян размещают в параллельных рядах. Ширину междурядий

дий выбирают с учетом особенностей культуры и механизации последующей обработки междурядий. Количество высеваемых семян уменьшают в 2...3 раза по сравнению с широкорядным посевом.

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

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

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

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

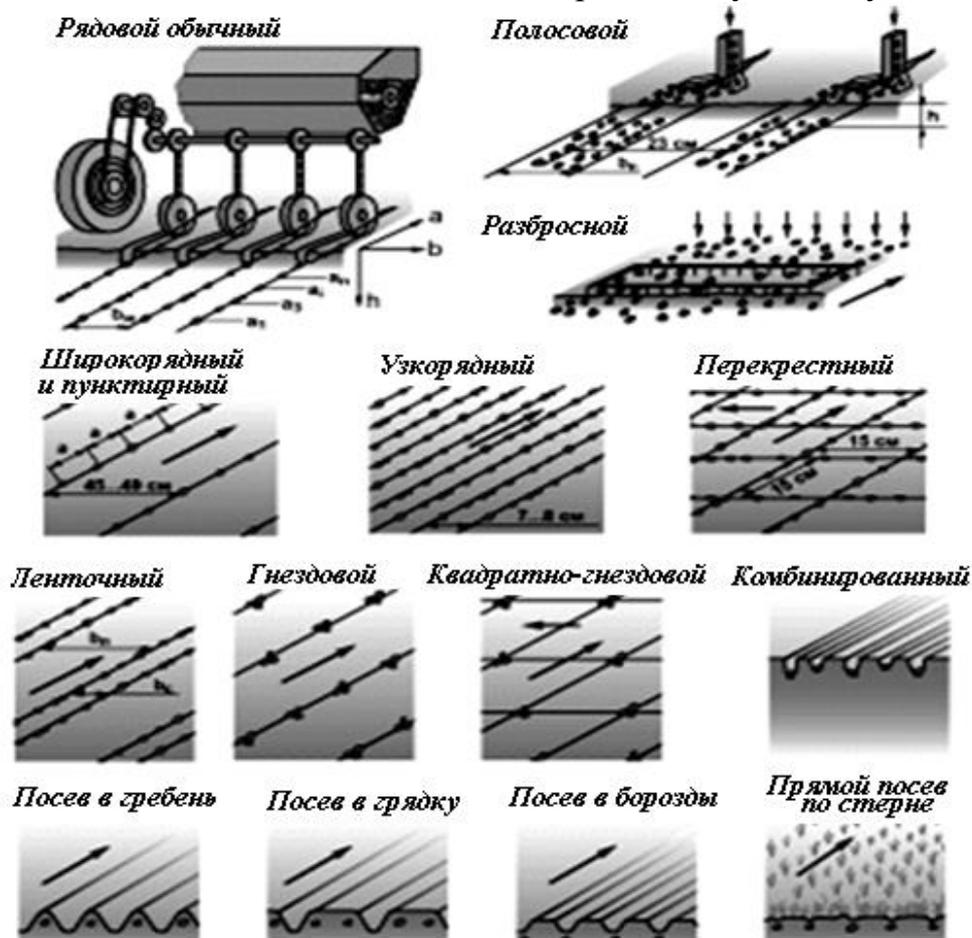


Рис. 4.1. Способы посева семян сельскохозяйственных культур

## 4.2. Зерновые сеялки

Большинство зерновых сеялок подобны друг другу по устройству и содержат следующие основные узлы:

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

В нашей стране долгое время наиболее распространенной зерновой сеялкой являлась *сеялка СЗ-3,6* и ее модификации (рис. 4.2).

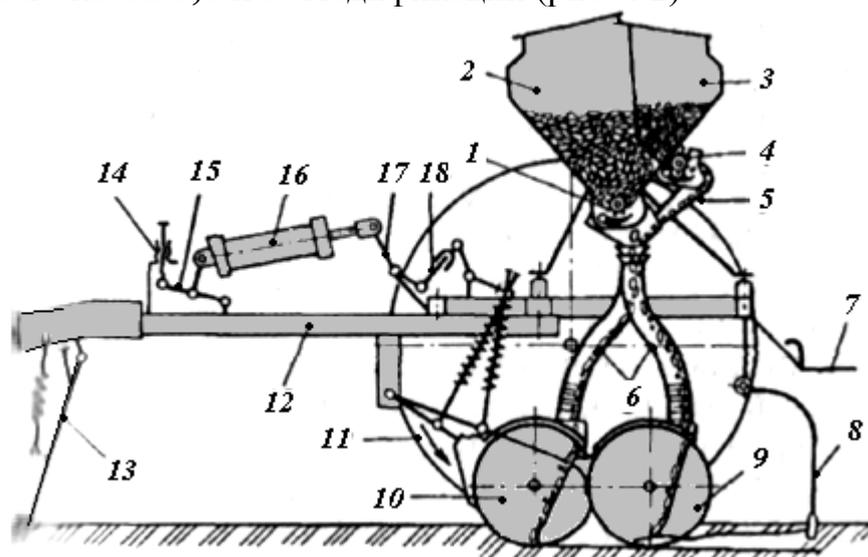


Рис. 4.2. Устройство сеялки СЗ-3,6А:

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

При движении сеялки и опущенных сошниках катушки высевающих аппаратов (рис. 4.3 а), приводимые от колес через механизм передач, вращаются, выгребая семена из корпуса, и подают их в семяпроводы. По семяпроводам семена перемещаются в сошники, которые заделывают их в почву на установленную глубину. Для припосевного внесения удобрений их засыпают в специальное отделение бункера и открывают заслонки туковывсевающих аппаратов.

Катушки (рис. 4.3 б) выгребают гранулы удобрений из бункера и подают их в семяпроводы. Удобрения заделывают в почву вместе с семенами.

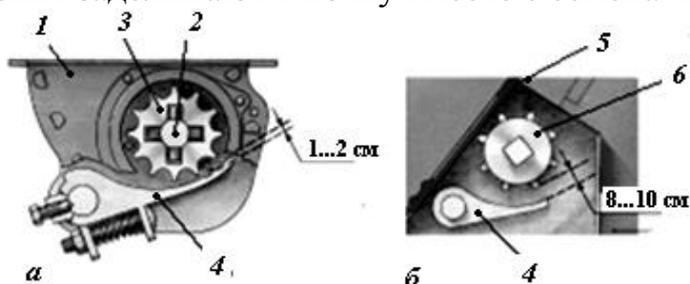


Рис. 4.3. Схемы высевующих аппаратов сеялки СЗ-3,6:

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

В состав машинно-тракторного агрегата может входить как одна сеялка, так и несколько, соединенных с трактором посредством сцепки.

В районах, подверженных ветровой эрозии, применяют сеялки, которые заделывают семена непосредственно под стерню, без предварительной подготовки почвы (нулевая система обработки почвы). К стерневым (рис. 4.4) относятся, например, сеялки семейства СЗС (сеялки-культиваторы).

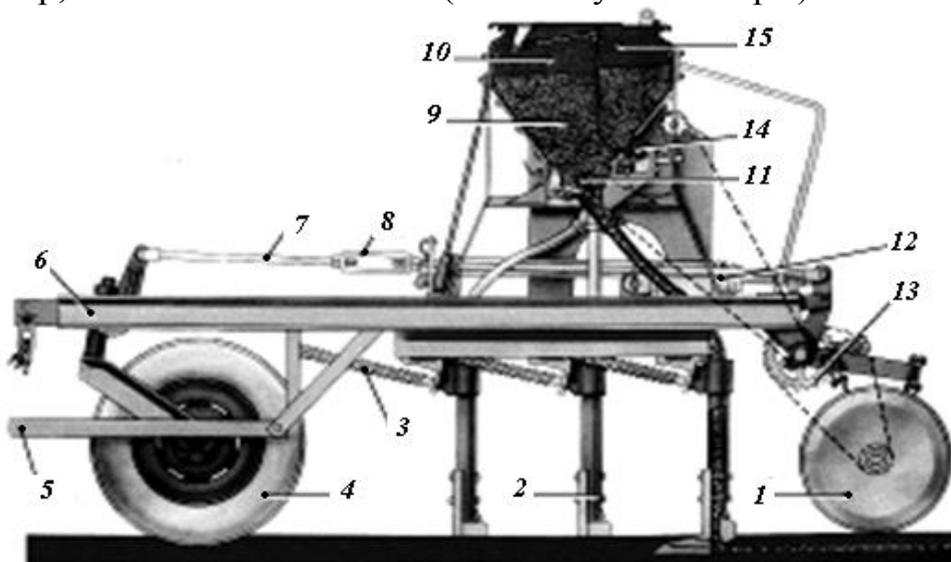


Рис. 4.4. Стерневая сеялка СЗС-2,1:

1 – каток уплотняющий, 2 – сошник; 3 – пружины; 4 – колеса; 5 – прицеп; 6 – рама; 7 – тяга; 8 – гайка стяжная; 9 – семена; 10 – семенной бункер; 11 – зерновой высевующий аппарат; 12 – гидроцилиндры; 13 – механизм передач; 14 – туковысевающий аппарат; 15 – туковый бункер

В последние десятилетия как за рубежом, так и в нашей стране широкое распространение получили зерновые сеялки централизованного высева. Они отличаются от обычных рядных тем, что в нижней части бункера располагается только один высевующий (дозировующий) аппарат. После дозирования поток семян подхватывается воздухом и подается в распределительную головку. Там он разделяется на примерно равные части и по семяпроводам направляется в отдельные сошники (рис. 4.5 и 3.33).

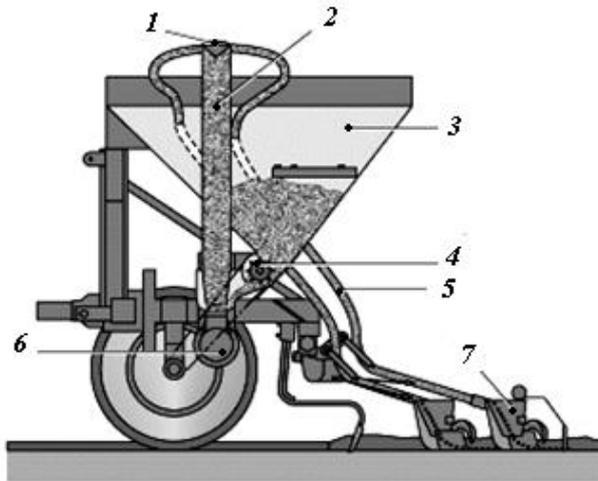


Рис. 4.5. Схема работы сеялки СПУ-6:

- 1 – делительная головка;
- 2 – вертикальный трубопровод;
- 3 – бункер;
- 4 – дозатор семян;
- 5 – пневмосемяпровод;
- 6 – вентилятор;
- 7 – сошник

### 4.3. Подготовка зерновых сеялок к работе (на примере СЗ-3,6)

Перед посевом проверяют *техническое состояние* рабочих органов и механизмов сеялки, расставляют сошники, регулируют высевующие аппараты на равномерность и норму высева семян, устанавливают вылет маркера и глубину заделки семян.

Особое внимание обращают *на исправность* высевующих аппаратов, семяпроводов и сошников. Катушки высевующих аппаратов должны свободно вращаться вместе с розетками при вращении колес, а вал вместе с катушками передвигаться в корпусах при перемещении рукой рычага регулятора высева. На семяпроводах не должно быть разрывов. Диски сошников должны вращаться свободно, зазор между ними в точке соприкосновения не более 1,5 мм, толщина лезвия не более 0,5 мм, ширина фаски заточки 6...7 мм. Запрещается работать без чистиков и семянаправителей. Поводки сошников должны быть прямые, а длина нажимных пружин в свободном состоянии – одинаковая для всех сошников.

**Расстановка сошников.** На разметочной доске краской наносят линии на расстоянии, равном заданному междурядью. Сошники опускают на разметочную доску и, ослабив крепления поводков, совмещают диски с соответствующей меткой на доске.

**Установка аппаратов на равномерность высева** начинается с проверки положения катушек 2 (рис. 4.6) всех высевующих аппаратов относительно розеток 5 при крайнем положении рычага регулятора высева, когда катушки 2 вдвинуты в корпуса 1. При этом торцы катушек 2 должны быть заподлицо с плоскостью розеток 5.

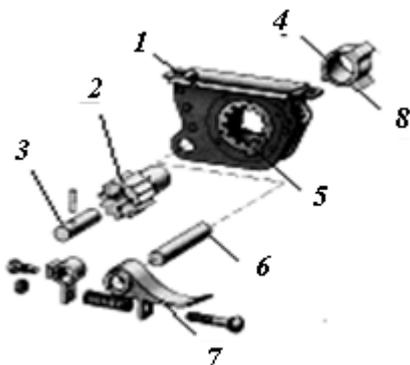


Рис. 4.6. Катушечный высевующий аппарат

Если катушка выступает на 1 мм и более, корпус 1 аппарата смещают по продолговатым отверстиям в дне бункера, через которые пропущены крепежные болты. Затем проверяют и регулируют зазор между клапаном 7 и ребром 8 муфты 4 каждого аппарата. Для семян зерновых он должен составлять 1...2 мм (рис. 4.3), для гороха и других крупносеменных культур – 8...10 мм.

Для проверки равномерности высева на стационаре собирают семена от каждого аппарата в отдельные мешочки или коробочки и взвешивают их. Равномерность высева оценивают по коэффициенту неравномерности

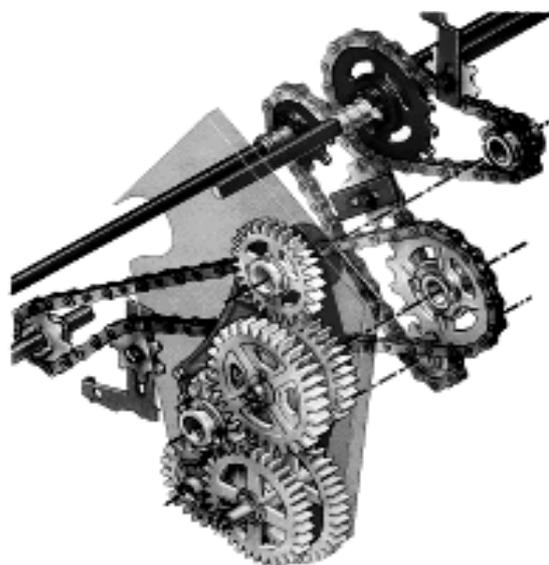
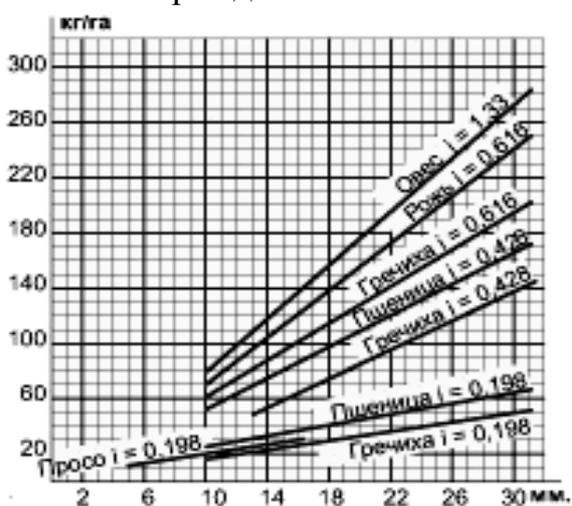
$$H = \frac{\sum_1^k (m_{cp} - m_i)}{\sum_1^k m_i}, \quad (4.1)$$

где  $m_i$  – масса семян, высеянных каждым отдельным аппаратом, кг;  
 $m_{cp}$  – средняя масса семян, подаваемая высевающими аппаратами, кг;  
 $k$  – количество исследуемых высевающих аппаратов, шт.

$$m_{cp} = \frac{\sum_1^k m_i}{k}. \quad (4.2)$$

Для зерновых культур коэффициент неравномерности должен быть не более 6%. В случае необходимости регулируют положение корпуса высевающего аппарата относительно катушки.

**Установка сеялки на норму высева** проводится до выезда в поле. Под раму подставляют подпорки, чтобы освободить колесо. В бункер засыпают семена, а под сошники расстилают брезент. Затем по таблице или диаграмме (рис. 4.7 а) выбирают необходимое передаточное отношение редуктора (рис. 4.7 б) и рабочую длину катушки и устанавливают их на сеялке. Наиболее равномерный высев обеспечивается при минимально возможном передаточном отношении и максимальной рабочей длине катушки. При этом катушки меньше повреждают семена.



а

б

Рис. 4.7. Установка зерновой сеялки на заданную норму высева

Проведя подготовительные операции, приступают к пробному высеву. Сеялку поднимают, чтобы освободить приводные колеса. Под нее подстилают брезент. Вращая руками колесо с той же частотой, что и при посеве в поле, считают обороты. Сделав  $n$  оборотов, собирают семена с тента, взвешивают и

сравнивают фактическую массу  $M_{\phi}$  (кг) с заданной  $M_p$ , которую должна высеять сеялка за  $n$  оборотов колеса в поле при соблюдении заданной нормы:

$$V_0 = \frac{\pi \cdot D \cdot n \cdot B_p \cdot Q}{10000\eta}, \quad (4.3)$$

где  $D$  – диаметр опорного колеса, м;

$B_p$  – рабочая ширина захвата сеялки, приводимая от колеса, м;

$Q$  – заданная норма высева семян, кг/га;

$\eta$  – коэффициент буксования колес сеялки,  $\eta = 0,75 \dots 0,90$ ;

$$-3\% \leq \frac{M_{\phi} - M_p}{M_{\phi}} \leq 3\%. \quad (4.4)$$

Если фактический высев отклоняется от расчетного более чем на  $\pm 3\%$ , изменяют положение катушки и повторяют опыт.

Установку нормы высева целесообразно совмещать с проверкой равномерности высева. В этом случае семена собирают в мешочки отдельно от каждого высевающего аппарата и используют навески как для расчета коэффициента неравномерности, так и для определения фактического высева:

**В поле проверяют и корректируют норму высева.** Для этого в заполненном на  $1/3$  бункере семена разравнивают и отмечают на стенках их верхний уровень. Затем в бункер засыпают контрольную массу семян (навеску)  $M$  и проезжают контрольный путь  $l$ . Если уровень семян до высева совпадает с уровнем после высева, значит сеялка отрегулирована правильно. В противном случае изменяют рабочую длину катушки и повторяют установку на стационаре. Контрольный путь  $l$  (м) вычисляют по формуле

$$l = \frac{10000M}{Q \cdot B_p}. \quad (4.5)$$

Можно выбрать путь  $l$ , а вычислить навеску – решая уравнение (4.5) относительно  $M$ .

Кроме того, правильность установки нормы высева можно определять подсчитывая среднее количество семян на метровых участках рядков.

**Установка маркеров.** Для посева с постоянным стыковым междурядьем соседних проходов посевных агрегатов и обеспечения прямолинейности движения на сеялках устанавливают гидрофицированные маркеры. Маркер состоит из раздвижной штанги с диском, который в рабочем положении образует бороздку – след со стороны незасеянного поля. При последующем проходе машинист направляет правое переднее колесо или отвес следоуказателя по следу маркера. Расстояние  $l_m$  (м) от диска до крайнего сошника называют *вылетом маркера*. Его вычисляют по формуле

$$l_m = \frac{B_p + b_m \pm C}{2}, \text{ м}, \quad (4.6)$$

где  $B_p$  – рабочая ширина захвата сеялки, м;

$b_m$  – ширина междурядий, м;

$C$  – расстояние между серединами передних колес трактора, м.

Знак «+» используется при расчете вылета левого маркера, знак «-» при расчете правого.

Трехсеялочные агрегаты оборудуют маркерами и следоуказателями. В таком случае вылет правого и левого маркеров устанавливают одинаковым, а вылет  $l_c$  следоуказателя вычисляют по формуле

$$l_c = \frac{B_p + b_M}{2} - l_M. \quad (4.7)$$

**Установка глубины хода сошников.** До выезда в поле проверяют и регулируют винтовой стяжкой транспортный просвет сошников (он должен быть равен 190 мм). Замеряют давление в шинах колес и доводят его до 0,16...0,20 МПа. Разность давлений в колесах одной сеялки не допускается. Глубину хода всех сошников регулируют, вращая винт 14 (см. рис. 4.2).

#### 4.4. Агротехнические требования к посеву

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

Высевающие аппараты и другие рабочие органы не должны повреждать более 0,2% семян зерновых и более 0,7% семян зернобобовых. Отклонение глубины заделки отдельных семян от средней должно быть не более  $\pm 15\%$ , что при глубине посева 3...4 см составляет  $\pm 0,5$  см, 4...5 см –  $\pm 0,7$  см, при 6...8 см –  $\pm 1$  см. Ширина стыкового междурядья не должна отклоняться от ширины основного более чем на  $\pm 5$  см.

#### 4.5. Пропашные сеялки

**Пропашные культуры** (кукуруза, подсолнечник, сорго, свекла, бахчевые и т.д.) отличаются от культур сплошного посева тем, что они крайне чувствительны к площади питания и другим факторам. Поэтому для их посева применяют специальные пропашные сеялки (сеялки точного посева). Такие сеялки в основном обеспечивают пунктирный и различные варианты гнездовых способов посева.

**Пропашные сеялки** – большая и разнообразная группа машин, однако наибольшее распространение на сегодняшний день получили универсальные вакуумные пропашные сеялки. До последних лет широко применяемыми в нашей стране являлись сеялки семейства СУПН, однако сейчас они сняты с производства, вместо них выпускают сеялки УПС. К этой же группе относят сеялки СПБ-8К, АиСт, «Пневмосем» и т.д. Рассмотрим общее устройство и принцип действия пропашной сеялки на примере сеялки СПБ-8К (переименована в МС-8К) (рис. 4.8).

Сеялка содержит следующие основные узлы: раму 1, замок автосцепки 2, опорно-приводные колеса 3, редукторы 4, вентилятор 5, туковывсевающую систему 6, маркеры 7, восемь рабочих (зерновых) секций 8 и транспортное устройство 9.

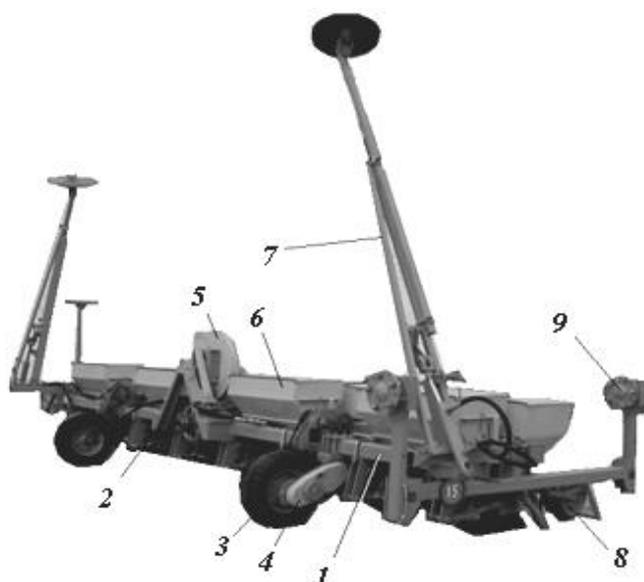
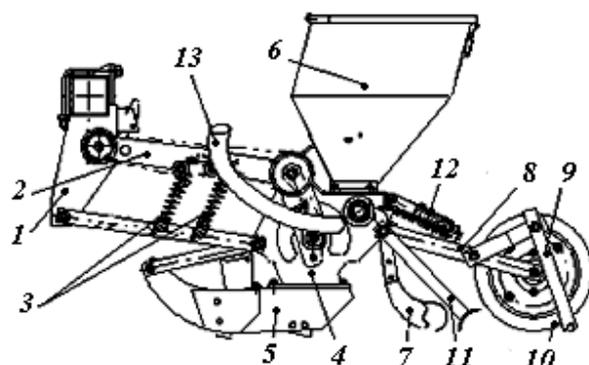


Рис. 4.8. Сеялка СПБ-8К

Полозovidный сошник 5 имеет пятку для образования уплотненного ложа в почве для семян на заданной глубине и туковое отделение для высева туков сбоку от семян. Загортачи 7 крепятся к корпусу высевной аппарату и служат для закрытия борозды сошника. Активное положение загортачей автоматически поддерживается пружинами. Прикатывающий каток 10 с резиновой шиной атмосферного давления служит для прикатывания борозды с уложенными семенами и регулирования глубины хода сошника в почве. Шлейф 9 служит для заделки рядка разрыхленным слоем почвы и выравнивания поверхности поля.

Рис. 4.9. Секция зерновая:

1 – кронштейн, 2 – параллелограммный механизм подвески, 3 – пружины; 4 – аппарат высевной, 5 – сошник; 6 – бункер; 7 – загортач; 8 – поводок; 9 – шлейф; 10 – уплотняющее колесо; 11 – опора; 12 – механизм регулировки глубины заделки семян; 13 – пневмопровод



**Высевной аппарат** работает следующим образом:

Семена (рис. 4.10) присасываются к находящимся в зоне разрезания отверстиям 8 высевной диска 2 и транспортируются из семенной камеры 7 к месту сброса. Удаление «лишних» семян, присосавшихся к отверстиям, обратно в семенную камеру аппарата осуществляется пластинчатым отражателем «лишних» семян 4. В нижней части высевной аппарату, при прекращении действия разрезания, семена, подаваемые присасывающими отверстиями, встречаются со сбрасывателем-направителем 5, отделяются от отверстий и падают под действием силы тяжести на дно борозды, формируемой сошником.

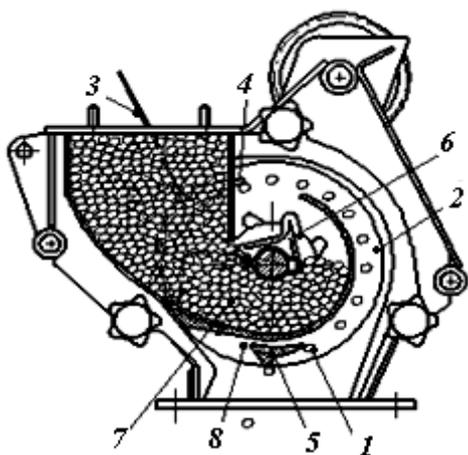


Рис. 4.10. Схема высевающего аппарата:

1 – семена; 2 – высевающий диск; 3 – сводоразрушитель; 4 – отражатель «лишних» семян; 5 – сбрасыватель-направитель; 6 – ворошитель семян; 7 – семенная камера; 8 – отверстие присасывающее

#### *Регулировки вакуумной пропашной сеялки*

- Параллельное положение рамы сеялки относительно горизонтальной поверхности устанавливается изменением длины тяг механизма навески трактора.
- Проверяют давление в шинах колес (1,6–2,0 атм.), не допускается разница давлений в правом и левом колесах.
- Установка ширины междурядья производится путем перестановки зерновых секций по брусу рамы.
- Установку вылета маркёров производят в поле перед началом сева. Для этого необходимо ослабить фиксирующие скобы и раздвинуть удлинитель на размер вылета маркёров, затем надежно закрепить их. Длина левого и правого маркёров соответственно равны 3410 мм и 2900 мм. Управление трактором ведут по обрезу правой стороны капота.
- Регулировка нормы высева производится в следующей последовательности. Пользуясь таблицей 4.1, устанавливают нужный диск. Согласно таблице, приведенной на крышке редуктора или в пособии по эксплуатации, устанавливают соответствующую передачу редуктора и необходимые сменные части. Задавая норму высева, необходимо учитывать всхожесть семян.
- Если возникает необходимость высева нестандартных семян, то используют «глухие» диски. Количество и размеры отверстий выбирают, исходя из размеров семян и требуемой нормы высева.
- Установку нормы внесения минеральных удобрений также производят согласно настроечной таблице, изменяя передаточные числа в редукторе привода туковысевающих аппаратов.
- Установка глубины хода сошников посевных секций осуществляется при помощи механизма заглубления. Вращением регулировочного винта устанавливают сошники и катки секций в одной плоскости. Устанавливают шкалу так, чтобы отметка «0» находилась против засечки гайки. Одно деление шкалы соответствует заглублению сошника на 1 см.
- Регулировка величины разрежения в пневмосистеме сеялки производится регулятором, который установлен в патрубке. Разрежение должно находиться в пределах, указанных в таблице 4.1 (при полностью заполненных отверстиях диска семенами по одному).

Таблица 4.1

## Рекомендуемые величины технологических параметров процесса высева

№ п/п	Высеваемая культура	Способ посева	Параметры высева диска: кол-во и диаметр отверстий, мм	Величина разрежения, кПа (не ниже)	Скорость посева, км/ч
1	Кукуруза	Пунктирный	20 отв. Ø 4,0мм 20 отв. Ø 5,0мм	4,5	7–9
2	Подсолнечник	Пунктирный	20 отв. Ø 3,0 мм	4,0	7–9
3	Сорго	Пунктирный	80 отв. Ø 2,0 мм	4,0	7–9
4	Соя	Пунктирный	96 отв. Ø 4,0 мм	5,0	5–7
5	Бахчевые	Пунктирный Гнездовой	10 отв. Ø 4,0 мм 10 групп по 3 отв., Ø 3,0 мм	3,5–4,0	5–6

• Положение сбрасывателя лишних семян необходимо регулировать на каждом высевающем аппарате. При этом сеялку поднимают навеской трактора, включают привод пневмосистемы и рукой вращают приводное колесо, имитируя качение сеялки по полю. Если наблюдаются пропуски семян у присасывающих отверстий, необходимо увеличить разрежение в пневмосистеме и уменьшить перекрытие присасывающих отверстий сбрасывателем, повернув регулятор отражателя против часовой стрелки.

• Правильность выполнения всех регулировок проверяется и корректируется в полевых условиях перед началом посева.

**Другие пропашные сеялки.** В нашей стране помимо вакуумных сеялок довольно широко применяются сеялки с механическими высевающими аппаратами (свекловичная сеялка ССТ-12В (рис. 4.11 а), универсальная сеялка (KINZE и т.д.), а также сеялки избыточного давления (сеялка Аэромат, фирмы Карл Беккер (рис. 4.11 б) и т.д.

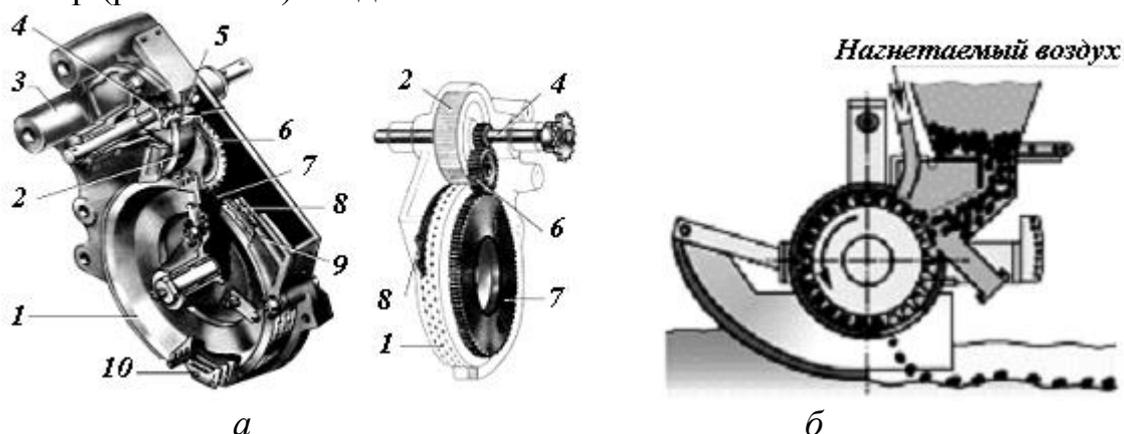


Рис. 4.11. Высевающие аппараты сеялок ССТ и Аэромат:

1 – высевающий диск; 2 – отражатель; 3 – корпус; 4 – вал-шестерня; 5 – чистик; 6 – зубчатое колесо; 7 – зубчатое колесо высевающего диска; 8 – сектор пластинчатый; 9 – крышка; 10 – выталкиватель семян

#### 4.6. Машины для посадки картофеля

### ***Агротехнические требования***

Клубни картофеля перед посадкой необходимо рассортировать на фракции массой 30...50, 50...80, 80...100 г и высаживать каждую фракцию отдельно. Крупные клубни массой более 100 г режут пополам или применяют сменные ложечки для их посадки. Резанные клубни должны быть сухими. Ростки яровизированных клубней не должны превышать 20 мм. В посадочном материале примесей и поврежденных клубней должно быть не более 2%. Всхожесть клубней должна быть не менее 98%.

При посадке клубней допускается отклонение фактических значений от заданных: для нормы посадки 10%, для глубины заделки клубней  $\pm 4$  см, для ширины стыковых междурядий  $\pm 5$  см. При посадке средних клубней допускается не более 3% пропусков.

### ***Картофелесажалка СН-4Б***

Картофелесажалка состоит из двух секций, каждая из которых включает в себя бункер 1, два ложечно-дисковых высаживающих аппарата 2, сошниковые секции 5 и туковысевающие аппараты 4 (рис. 4.12).

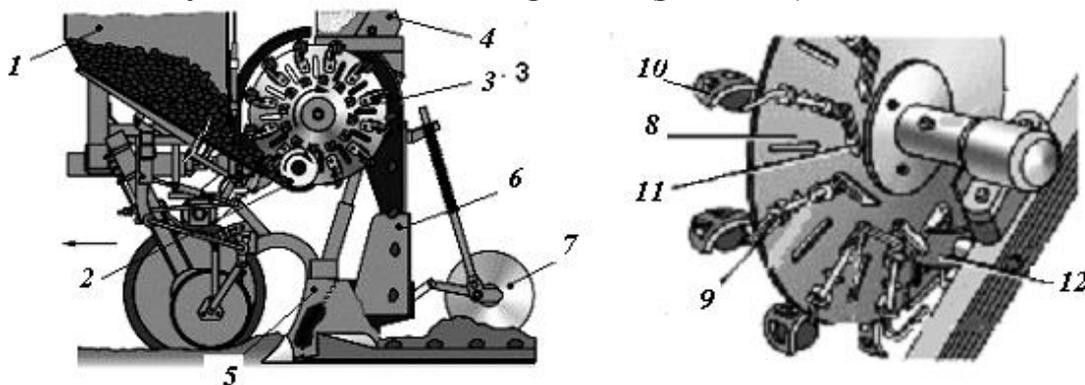


Рис. 4.12. Картофелесажалка СН-4Б:

1 – бункер; 2 – питающий ковш; 3 – высаживающий аппарат; 4 – аппарат туковысевающий; 5 – сошник; 6 – направитель; 7 – бороздозакрывающие диски; 8 – диск высаживающий; 9 – зажим; 10 – ложечка; 11 – хвостовик зажима; 12 – направляющая шина

Наклонное дно бункера снабжено встряхивающими створками и активными ворошителями, обеспечивающими перемещение клубней из бункера в питающий ковш. Выпускное окно в задней стенке бункера перекрыто заслонкой с винтовым механизмом. В полости питающего ковша 2 смонтирован двусторонний шнек, подводящий клубни к высаживающим аппаратам 3.

Высаживающий аппарат состоит из диска 8, закрепленного на приводном валу, ложечек 10 и направляющей шины 12. Двенадцать ложечек и зажимов закреплены на диске на равном расстоянии друг от друга. Зажимы 9 вставлены в пазы стоек. Пружина прижимает палец зажима к ложечке с вогнутой стороны. При вращении диска хвостовик 11 периодически скользит по направляющей шине 12, поворачивает зажим и отводит палец от ложечки 10 для сброса клубня в сошник и захвата нового клубня.

Рабочие органы сажалки приводятся в действие от синхронного или независимого ВОМ трактора при помощи редуктора и цепной передачи.

Сошниковая секция состоит из изогнутой стойки, сошника, параллелограммной подвески, включающей в себя кронштейн, верхнюю, нижнюю и ограничительную тяги, копирующего колеса с механизмом регулирования глубины хода сошника и бороздозакрывающих дисков с нажимной штангой. К корпусу сошника прикреплены стреловидный наральник, способствующий заглублению сошника, туконаправляющая пластина и отвальчик, образующий почвенную прослойку между удобрениями и клубнями. Удобрения и клубни поступают в сошники через туко- и клубнепроводы. Сошниковые секции крепят кронштейнами к сошниковому брусу рамы с возможностью перемещения по брусу и изменения ширины междурядья.

Сажалка снабжена автоматической сцепкой, гидрофицированными маркерами и двусторонней сигнализацией.

**Рабочий процесс сажалки СН-4Б.** При движении сажалки клубни из бункеров при помощи встряхивающих створок и ворошителей поступают в питающие ковши. Шнеки подают клубни к высаживающему аппарату, ложечки которого захватывают (зачерпывают) по одному клубню. При выходе ложечек из зоны питающего ковша пальцы зажимов опускаются на клубни и прижимают их к ложечкам. В зоне сошника пальцы отходят от ложечек, и клубни падают в борозду, открытую сошником. Толщину слоя картофеля в ковше регулируют, перемещая винтом заслонку.

Удобрения по тукопроводу падают в сошник и по направляющей пластине высыпаются на дно борозды. Отвальчики засыпают туки почвой, на которую затем падают клубни. Для формирования над рядками гребней борозды с клубнями закрывают дисками, а для образования ровной поверхности – дисками и зубовыми боронками. Штанга с нажимной пружиной обеспечивает равномерность погружения в почву дисков и зубьев боронок.

#### **Регулировки сажалки СН-4Б**

- Чтобы в каждую ложечку укладывалось по одному клубню и он не выпадал до отхода зажима, регулируют зазор между боковиной и ложечкой. Для этого ослабляют болты и перемещают боковину по продолговатым отверстиям. При посадке клубней массой 30...50, 50...80, 80...100 г устанавливают зазор соответственно 3...5, 10...12 и 14...16 мм.

- Норму посадки клубней при синхронном ВОМ трактора регулируют, заменяя звездочки на валу редуктора. При работе сажалок с независимым ВОМ трактора заданную густоту посадки обеспечивают заменой звездочек и изменением скорости движения агрегата.

- Чтобы проверить норму посадки клубней, поднимают бороздозакрывающие диски секций и проезжают на установленной рабочей скорости 30 м. После этого подсчитывают число клубней в каждой борозде на длине 14,3 м (при междурядье 70 см). Умножив полученный результат на 1000, получают число клубней на 1 га. Если фактическая норма отличается от заданной, то на валу редуктора заменяют звездочку.

- Глубину посадки клубней до 18 см регулируют, поднимая или опуская копирующие колеса сошников. При этом опорные колеса сажалки поднимают или опускают так, чтобы при заглубленных сошниках разность высоты расположения передних и задних шарниров нижних тяг подвесок составляла 100...110 мм.

#### *Другие картофелепосадочные машины*

Картофелесажалки – большая группа машин, значительно отличающихся друг от друга по конструкции и принципу действия. Рассмотрим некоторые из них.

**Сажалка КСМ-6** (рис. 4.13) принципиально отличается от СН-4Б тем, что приспособлена под механизированную загрузку картофеля из самосвала. В связи с этим бункер вынесен в заднюю часть машины и снабжен гидрофицированной загрузочной частью (изображена тонкими линиями).

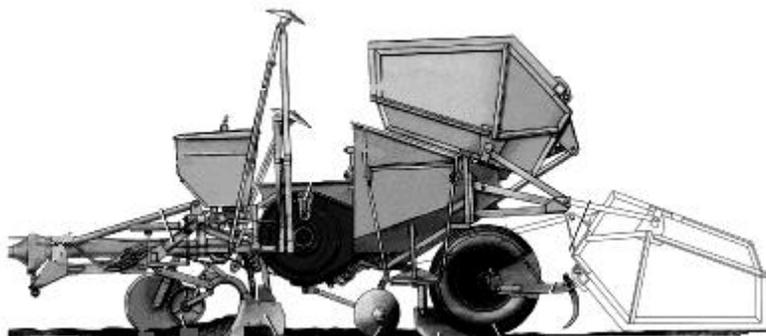


Рис. 4.13. Сажалка КСМ-6

**Сажалка КСМГ** приспособлена к гребневой посадке картофеля, в связи с этим сошниковые группы у нее спарены и опираются на одно общее копирующее колесо, которое во время работы идет по дну борозды, в то время как сошники идут по вершинам гребней.

**Сажалка САЯ-4** предназначена для посадки яровизированного (пророщенного) картофеля (рис. 4.14).

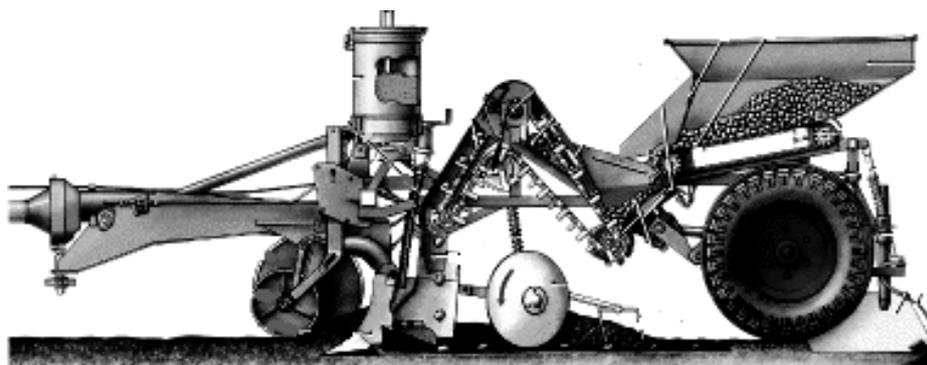


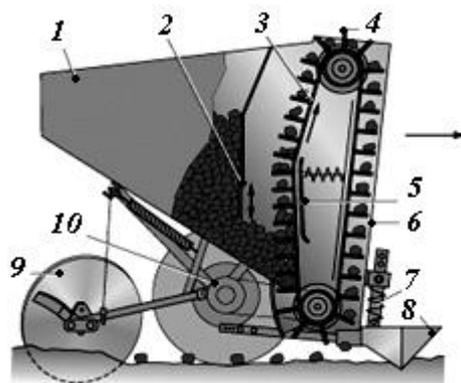
Рис. 4.14. Сажалка САЯ-4

Для предотвращения обламывания проростков на ней применяется цепочно-ложечный дозатор клубней. Лишние клубни, захваченные ложечками, сбрасываются встряхиванием ветвей транспортера.

Примерно тот же принцип используется в сажалке Л-201, которая предназначена для посадки непророщенного картофеля.

Рис. 4.15. Сажалка Л-201:

1 – бункер; 2 – заслонка; 3 – высаживающий аппарат; 4 – ложечка; 5 – встряхиватель; 6 – клубнепровод; 7 – штанга с нажимной пружиной; 8 – сошник; 9 – бороздозакрывающий диск; 10 – механизм привода высаживающего аппарата



#### 4.7. Рассадопосадочные машины

##### *Агротребования*

Перед посадкой рассаду сортируют. Для машинной посадки отбираются не завядшие, одинаковые по размеру, с прямым стеблем растения. Например, рассада капусты должна иметь высоту 12...15 см и 5...6 листьев, рассада томатов – высоту 20...25 см и 8...10 листьев.

Рассаду высаживают широкорядным способом с междурядьями 60, 70, 80, 90 см и ленточным способом по схеме 50 + 90 и 60 + 120 см. Расстояние между растениями в рядке (шаг посадки) – 10...140 см. Если шаг посадки меньше 35 см, применяют сплошной полив, при большем шаге – порционный. В зоне поливного земледелия одновременно с посадкой нарезают поливные борозды. В зонах с высоким уровнем грунтовых вод рассаду высаживают на грядах.

Машина должна высаживать рассаду в почву вертикально, не загибая корней, и одновременно подавать в борозду поливную воду. Необходимо следить за тем, чтобы не было поврежденных растений, пропусков и чтобы рассада не засыпалась почвой. Безгоршечную рассаду заделывают на глубину 5...15 см, горшечную – менее 10 см. Отклонение фактической глубины от заданной допускается  $\pm 2$  см. Горшочки с рассадой и корни безгоршечной рассады должны быть плотно обжаты и засыпаны сверху почвой толщиной 2...4 см.

Ряды растений должны быть расположены прямолинейно, отклонения ширины основных междурядий не должны превышать  $\pm 2$  см, стыковых –  $\pm 7$  см. Приживаемость обычной рассады должна быть не ниже 95%, горшечной – не ниже 100%.

**Машина СКН-6А** предназначена для посадки широкорядным и ленточным способами безгоршечной и горшечной рассад овощей, эфироносков, табака, земляники, черенков и дичков плодово-ягодных культур. Машина работает на полях с выровненной поверхностью, высаживает рассаду длиной от корневой шейки до концов вытянутых листков 100...300 мм с длиной корней 30...120 мм. Ее агрегируют с колесными тракторами «Беларусь» и гусеничными тракторами тягового класса 3, снабженными ходоуменьшителями. Рабочая скорость 0,6...3,5 км/ч.

Высаживающий аппарат машины (рис. 4.16) представляет собой диск с захватами. Захват выполнен в виде коробчатой стойки с неподвижной пластиной 3 в ее верхней части. К пластине 3 пружина 7 прижимает подвижную пластину 5, закрепленную на стержне 6. Пластина 5 снабжена губчатой резиной 4, предохраняющей рассаду от повреждения. К стержню 6 прикреплено колено 8, на конец которого надет обремененный вращающийся ролик 9. Пружина 7, охватывающая колено, другим концом упирается в стойку 2. Вращаясь вместе с высаживающим диском 1, ролик 9 периодически перекачивается по направляющей пластине 10 (лекалу), поворачивая тем самым пластину 5 и открывая зажим для вкладывания рассады. Вслед за этим ролик сходит с лекала, пружина поворачивает пластину и зажим закрывается, удерживая рассаду. Над сошником ролик снова перекачивается по лекалу, раскрывая зажим для выпада рассады.

Правый и левый зажимы устроены одинаково, но их подвижные пластины открываются в противоположные стороны. Высаживающие аппараты с правыми зажимами обслуживают сажальщики заднего ряда, с левыми – переднего. При посадке горшечной рассады на захватах закрепляют специальные вилки, а стенки сошников раздвигают.

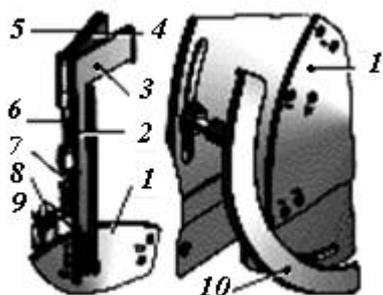


Рис. 4.16. Высаживающий аппарат машины СКН-6А:

1 – диск; 2 – стойка захвата; 3 – неподвижная пластина; 4 – губчатая резина; 5 – подвижная пластина; 6 – стержень; 7 – пружина; 8 – колено стержня; 9 – обремененный ролик; 10 – лекало (направляющая пластина)

Высаживающие диски приводятся во вращение от колес (рис. 4.17) с помощью цепных передач и редуктора. Для полива рассады сажалка снабжена системой, включающей в себя бак для воды, сливную и поливную трубы, дозирующее устройство. Вода из бака по трубе самотеком поступает в корпус дозирующего устройства, а из него – в сошник. При шаге посадки 35 см дозирующее устройство настраивают на сплошной полив, при шаге более 35 см – на порционный полив.

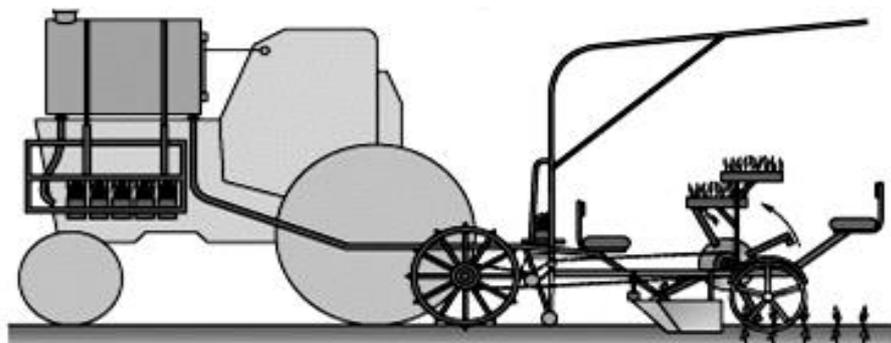


Рис. 4.17. Схема рассадопосадочной машины СКН-6А

При движении машины диски вращаются, захваты раскрываются при подходе к сажальщикам, которые с двух сидений обслуживают одну рассадопосадочную секцию. Сажальщики кладут рассаду в захваты, и они автоматически закрываются. Сошник раскрывает борозду, в которую по трубе поступает вода. Над бороздой захваты поочередно автоматически раскрываются, и рассада опускается в борозду. Почва засыпает борозду, а катки уплотняют почву по бокам посаженного растения. К высаживающему диску можно прикрепить от двух до двенадцати захватов. На диске обозначено, в какие отверстия следует вставлять крепежные болты стоек в зависимости от шага посадки.

СКН-6А используют с шестью аппаратами при междурядьях 50, 70 и 90 см и с четырьмя – при междурядьях 80, 90 и 120 см. Машина снабжена двусторонней сигнализацией. Кнопка сигнализации расположена на раме машины возле рабочих мест сажальщиков. На тракторе закреплены стеллажи для ящиков с рассадой. Кроме тракториста машину обслуживают двенадцать сажальщиков и три оправщика высаженной рассады. При посадке горшечной рассады в бригаду входят также два подавальщика.

Для нарезки поливных борозд одновременно с посадкой рассады на сажалку монтируют приспособление ПНБ-6, состоящее из трех правых и трех левых бороздорезов. Сферический диск бороздореза нарезает поливную борозду, а прикрепленный к стойке отвальчик удаляет почву из борозды и уплотняет ее стенку на расстоянии 6...9 см от рядка посаженных растений.

#### ***Регулировки рассадопосадочных машин***

Чтобы обеспечить вертикальное расположение рассады в борозде в момент раскрытия захвата, скорость его должна быть равна скорости движения машины. За оптимальную скорость  $V_{\text{опт}}$  (км/ч) движения машины принимают такую, при которой два сажальщика успевают за 1 мин вложить в захваты 40...45 растений. Скорость машины  $V_{\text{опт}}$  устанавливают в зависимости от шага посадки  $V_{\text{опт}}=0,05t$ .

Шаг посадки в пределах от 12 до 140 см регулируют, устанавливая различное число (2, 4, 6, 8 и 12) захватов на диске, переключая передачу редуктора и подбирая сменные звездочки (подбирают по таблице) цепных передач.

Глубину хода сошников в пределе 5...23 см регулируют, переставляя их по высоте стойки. Их размещают так, чтобы при правильно вложенной в захваты рассаде ее корневая система не загибалась дном борозды. На легких почвах сошники крепят ближе к каткам, а на тяжелых – дальше. В первом случае зону сближения катков располагают внизу, а во втором – сзади. Расстояние между катками на уровне поверхности поля устанавливают: на песчаных почвах 80...90 мм; на тяжелых – 50...60 мм.

Дозу полива рассады регулируют клапаном распределительного устройства в пределе от 0,1 до 0,6 л на одно растение.

#### **4.8. Машины для посадки маточных корней свеклы**

**Сажалка ВПС-2,8** состоит из следующих узлов: несущая рама 10 (рис. 4.18) сажалки опирается на два передних 11 и четыре пары задних 16 прикатывающих колес. На раме размещены четыре пары посадочных аппара-

тов, бункер 1, лотки-накопители 3, рыхлители 12, шлейф 17, маркер, механизм передач и тент.

Посадочный аппарат снабжен сиденьем 9 для сажальщиков, зарядным диском 7, неподвижным лотком 4, сажателем, опорным колесом 14 и загортачем 15. На рамке сажателя закреплены подвижные лотки 6, конусные держатели 8, выталкиватели 13. Рабочие органы и транспортер приводятся в движение от ВОМ трактора. Подъем посадочных аппаратов в транспортное положение и перевод в рабочее осуществляют гидроцилиндры (на рисунке не показаны).

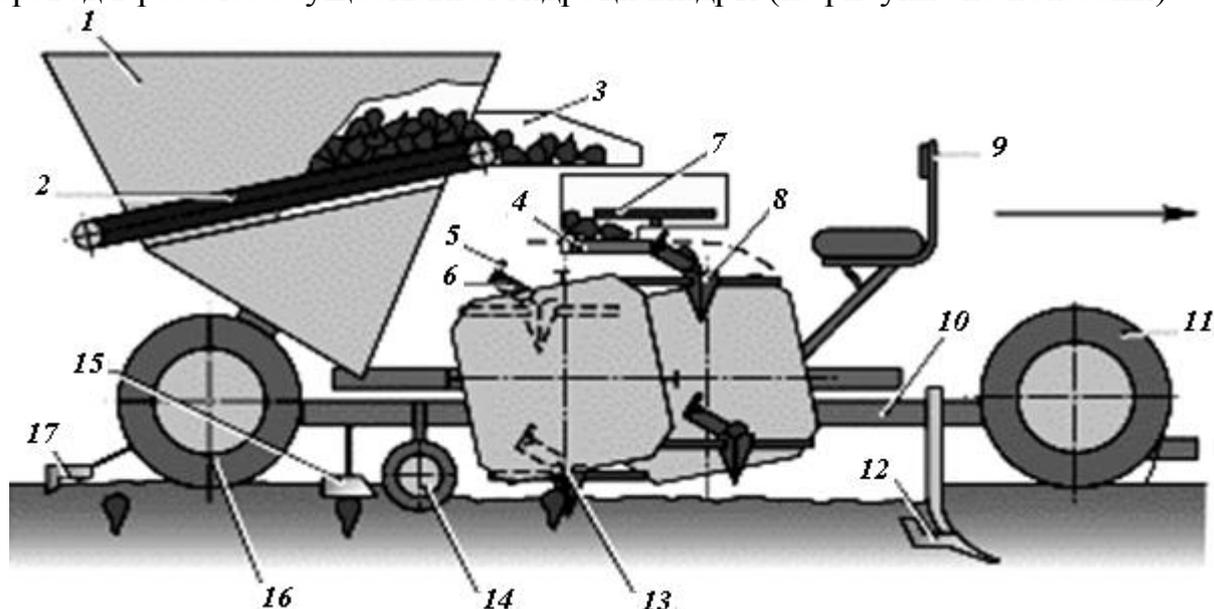


Рис. 4.18. Схема рабочего процесса сажалки ВПС-2,8:

1 – бункер; 2 – транспортер; 3 – лоток-накопитель; 4 – неподвижный лоток; 5 – пятка подвижного лотка; 6 – подвижный лоток; 7 – зарядный диск; 8 – конусный держатель; 9 – сиденье; 10 – рама; 11, 14 – опорные колеса; 12 – рыхлитель; 13 – выталкиватель; 15 – загортач; 16 – уплотняющий каток; 17 – шлейф

**Рабочий процесс.** При движении сажалки транспортеры 2, смонтированные на дне бункера, перемещают корни маточной свеклы к лоткам-накопителям 3, расположенным у рабочих мест сажальщиков. Каждый сажальщик, нажимая ногой на педаль включения привода транспортеров, регулирует подачу корней.

Сажальщики берут корни и укладывают их в ячейки вращающихся зарядных дисков 7 головками к ободу. Из зарядных дисков корни через окна в дне выпадают в неподвижные лотки 4. Пятки 5 заходят в неподвижные лотки и перемещают корни в подвижные лотки 6 сажателей. Ролики следящего механизма, перемещаясь по беговым дорожкам, удерживают подвижные лотки. При сходе роликов с беговых дорожек подвижные лотки принимают наклонное положение, а корни падают в конусы держателей 8. Конусы, опускаясь к поверхности поля, заглубляются в почву. Выталкиватели 13 заходят в конусы, отодвигают их подвижные створки и удерживают корни в почве. Высаженные

корни окончательно заделывают загортачи 15, прикатывающие колеса 16 и шлейф 17. Глубину посадки регулируют, переставляя опорные колеса 14. Шаг посадки изменяют, заменяя звездочку на ведомом валу редуктора.

Сажалкой высаживают корни диаметром 5...12 см, длиной 15...25 см. Ширина захвата 2,8 м. Рабочая скорость до 3 км/ч. Сажалку агрегатируют с тракторами класса 3, оборудованными ходоуменьшителями.

### **Вопросы для контроля знаний**

1. Какими способами высеваются семена зерновых культур?
2. Какими способами высеваются семена пропашных культур?
3. Какие агротехнические требования предъявляют к зерновым сеялкам?
4. Какие агротехнические требования предъявляют к картофелесажалкам?
5. Какие агротехнические требования предъявляют к рассадопосадочным машинам?
6. Опишите устройство и работу зерновой сеялки СЗ-3,6.
7. Опишите конструкцию катушечного высевающего аппарата.
8. Как настроить необходимую норму высева на сеялке СЗ-3,6?
9. Опишите общее устройство сеялки-культиватора.
10. Опишите принцип действия сеялки централизованного высева.
11. Как подготовить к работе рядовую сеялку?
12. Опишите общее устройство вакуумной пропашной сеялки.
13. Как работает вакуумный высевающий аппарат?
14. Опишите подготовку пропашной сеялки к работе.
15. Опишите устройство сажалки СН-4Б.
16. Как подготовить сажалку СН-4Б к работе?
17. Какие картофелепосадочные машины Вы знаете?
18. Опишите устройство высаживающего аппарата машины СКН-6А.
19. Опишите принцип действия рассадопосадочной машины СКН-6А.
20. Как подготовить сажалку СКН-6А к работе?
21. Опишите принцип действия свекловичной сажалки ВПС-2,8.

## 5. МАШИНЫ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ

### 5.1. Классификация удобрений

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

**Минеральные удобрения** получают из природных ископаемых и азота воздуха.

По назначению минеральные удобрения делятся на удобрения прямого действия, предназначенные непосредственно для питания растений и косвенного действия (нейтрализаторы), применяемые для улучшения физико-механических свойств почвы.

Минеральные удобрения прямого действия делятся на простые, содержащие какой-либо один питательный элемент; и сложные, содержащие два или даже все три элемента пищи растений. Промышленность изготавливает минеральные удобрения как в твердом, так и в жидком виде. Сложные жидкие минеральные удобрения называются комплексными. Твердые удобрения выпускают пылевидными, порошкообразными или гранулированными с размерами частиц от 1 до 4 мм. Гранулированные удобрения более удобны в обращении, они не пылят, меньше слеживаются, легче высеваются.

**Твердые азотные удобрения** – аммиачная селитра, цианамид кальция, нитрат аммония, натриевая селитра, кальциевая селитра, хлористый аммоний, карбамид (мочевина). Действующего начала (азота) эти удобрения содержат от 12–46%. Наиболее богаты азотом мочевина и аммиачная селитра.

**Жидкие азотные удобрения** – жидкий аммиак (азота до 82%); аммиачная вода; аммиакаты (азота до 45%). Жидкий (безводный) аммиак является сжиженным газом, он – летучее и ядовитое вещество, его перевозят и хранят в особых толстостенных цистернах и вносят в почву на значительную глубину. Более удобна в обращении аммиачная вода, содержащая до 25% азота. Аммиачную воду можно перевозить в обычных тонкостенных цистернах. Аммиакаты – концентрированные растворы аммиачной селитры, кальциевой селитры и мочевины.

**Фосфорные удобрения** – суперфосфат, двойной суперфосфат, фосфатная мука, томасшлак, преципитат и др. Все эти удобрения сыпучие: порошкообразные или гранулированные. Содержание в них основного питательного вещества фосфорной кислоты колеблется от 14 до 45%. Наиболее богаты фосфорной кислотой двойной суперфосфат и преципитат.

**Калийные удобрения** – хлористый калий, сернокислый калий, калимаг, калимагнезия и др. Содержание действующего вещества в этих удобрениях колеблется от 12 до 60%. Больше всего окиси калия в хлористом калии.

**Сложные минеральные удобрения.** Из сложных удобрений, содержащих одновременно азот и фосфор, чаще применяются аммофосы. Из полных минеральных удобрений, в состав которых входят азот, фосфорная кислота и окись калия, наиболее употребимы нитрофоски.

Смеси минеральных удобрений можно готовить в самих хозяйствах, если придерживаться определенной схемы. Так, нельзя смешивать любые селитры с суперфосфатом (получается сырая вязущая масса), любое аммиачное удобрение с томасшлаком (теряется много аммиака). Аммиачную селитру можно смешивать с суперфосфатом только после его нейтрализации золой, гашеной известью, мелом, известняком. Сначала смешивают суперфосфат с этими веществами, а затем уже с селитрой.

**Минеральные удобрения косвенного** действия (известь, гипс) применяют для нейтрализации кислой реакции переувлажненных почв (известкование) или щелочной реакции солонцов (гипсование). Для этой цели используется известь-пушенка, известняковая мука, доломитовая мука, сланцевая и торфяная зола, цементная пыль. Самый дешевый известковый материал – сланцевая и торфяная зола, в которой содержится кроме извести немного калия. Все известковые удобрения в зависимости от помола делятся на две группы: пылевидные и слабопылящие. Известковые удобрения нередко используются в смеси с навозом или компостом.

**Микроэлементы** – соединения металлов (медь, бор, марганец, молибден, кобальт, цинк и др.), необходимых для правильного развития и плодоношения растений. Количество микроудобрений, вносимых на 1 га, очень невелико, поэтому эти удобрения самостоятельно не вносят, а для равномерного распределения в почве смешивают перед внесением с другими удобрениями или же с песком, золой, торфом.

**Органические удобрения** содержат вещество животного или растительного происхождения. К ним относятся: навоз (твердый перепревший, жидкий и полужидкий), навозная жижа, торф, компосты, растительная масса (сидераты), заделываемая в почву. Навоз собирают на животноводческих фермах с применением способов, обеспечивающих его обеззараживание, сохранение питательных элементов и получение массы, наиболее пригодной для механизированного внесения в почву. Из навоза, торфа и минеральных удобрений приготавливают компосты.

## 5.2. Способы внесения удобрений

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

- **Основным способом** вносится примерно 2/3 минеральных удобрений в мире. Удобрения равномерно распределяют по поверхности почвы, а затем заделывают под плуг или культиватор в более глубокие увлажненные слои почвы. Удобрения, размещенные в зоне наиболее развитой корневой системы, доступны растениям в течение всего вегетационного периода.

Применительно к минеральным удобрениям более эффективным является **внутрипочвенное внесение**, размещение их лентами, строчками, гнез-

дами во влагообеспеченном слое почвы. При этом уменьшается расход удобрений, их вынос со сточными водами.

В настоящее время начинает внедряться технология дифференцированного внесения удобрений, при которой полевая машина по команде компьютера вносит различные дозы удобрений с учетом пестроты плодородия поля и реальной потребности почвы в том или ином элементе питания (**координатная технология возделывания**).

- **Припосевное** внесение удобрений одновременно с посевом или посадкой растений производится на 2–3 см ниже семян, локально (местно) или в рядки. Удобрения в рядки при посеве или посадке вносят комбинированными сеялками или посадочными машинами. Хотя внесение удобрений одновременно с посевом дает наибольший агрохимический эффект, применение его ограничено вследствие низкой производительности указанных машин.

- **Подкормка растений** – это внесение удобрений в корнеобитаемый слой почвы в период вегетации. При подкормках в основном используют азотные удобрения. Подкормку осуществляют различными способами. Широко распространено поверхностное внесение удобрений самолетами, а также культиваторами-растениепитателями. Внекорневая подкормка растений осуществляется путем опрыскивания растений.

### 5.3. Технологии внесения удобрений

Наиболее распространены четыре технологии:

- **прямоточная** – удобрения на складе загружают в разбрасыватель, который вывозит их в поле и вносит в почву. Технология экономически эффективна при небольшом расстоянии перевозки удобрений, которое для разбрасывателей грузоподъемностью 4, 8 и 16 т не должно превышать соответственно 1, 3 и 4 км;

- **перегрузочная** – удобрения из хранилища загружают в транспортировщики-перегрузчики, вывозят в поле, перегружают в полевой разбрасыватель и вносят в почву. Технология эффективна при перевозке удобрений на расстояние до 10 км;

- **перевалочная** – удобрения (ЖКУ, аммиак) со склада вывозят транспортными машинами в поле и выгружают в кучи или передвижные емкости. В установленные агротехнические сроки удобрения из куч загружают в разбрасыватель и вносят в почву;

- **двухфазная** – твердые органические удобрения (навоз) вывозят в поле и укладывают в кучи, расположенные рядами. Удобрения из куч рассеивают по полю валкователем-разбрасывателем.

### 5.4. Агротехнические требования

- Слежавшиеся удобрения перед использованием необходимо измельчить и просеять. Размер частиц после измельчения должен быть не более 5 мм, содержание частиц размером менее 1 мм допускается не более 6%. В процессе растаривания потери удобрений с бумажной мешкотарой не должны превышать 1%, а с полиэтиленовой – 0,5%. Содержание лоскутов мешкотары в из-

мельченных удобрениях не должно превышать 3% массы бумажных и 0,7% массы полиэтиленовых мешков.

- При смешивании удобрений влажность исходных компонентов не должна отличаться от стандартной более чем на 25%. Отклонение от заданного соотношения питательных элементов в тукосмеси допускается не более  $\pm 10\%$ .

- При сплошном внесении минеральных удобрений отклонение фактической дозы от заданной допускается не более  $\pm 5\%$ , неравномерность распределения удобрений по ширине захвата при внесении оптимальных доз – не более  $\pm 15\%$ , а при внесении умеренных доз – до  $\pm 25\%$ . Необработанные поворотные полосы и пропуски между соседними проходами агрегата не допускаются. Время между внесением удобрений и их заделкой не должно превышать 12 ч.

- При подкормке удобрения должны быть заделаны в почву на 2...3 см глубже и на 3...4 см в стороне от рядка семян. Допустимое отклонение фактической дозы внесения удобрений комбинированными сеялками от заданной должно быть не более  $\pm 10\%$ .

- При внесении органических удобрений отклонение фактической дозы от заданной допускается не более  $\pm 5\%$ , неравномерность распределения по ширине разбрасывания – не более  $\pm 25\%$ , по направлению движения – не более  $\pm 10\%$ .

### 5.5. Машины для подготовки, погрузки и транспортировки удобрений

Агрегат АИР-20 (рис. 5.1) предназначен для растаривания туков из мешков с одновременным удалением мешкотары, измельчением и просеиванием слежавшихся удобрений.

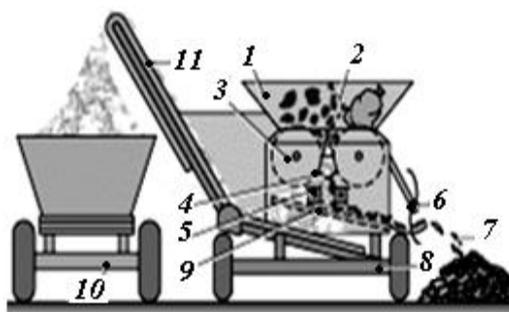


Рис. 5.1. Растариватель удобрений АИР-20:

1 – бункер; 2 – питатель; 3 – измельчающий барабан; 4 – противорежущая пластина; 5 – битер; 6 – прутковое мотовило; 7 – фрагменты упаковки; 8 – шасси измельчителя; 9 – сепарирующее устройство; 10 – кузов транспортного устройства; 11 – транспортер отгрузочный

Для смешивания простых удобрений в комплексные, а также для загрузки удобрений в разбрасыватели или кузова автомобилей применяют загрузчики-смесители типа УЗСА-40 (рис. 5.2) и УТМ-30.

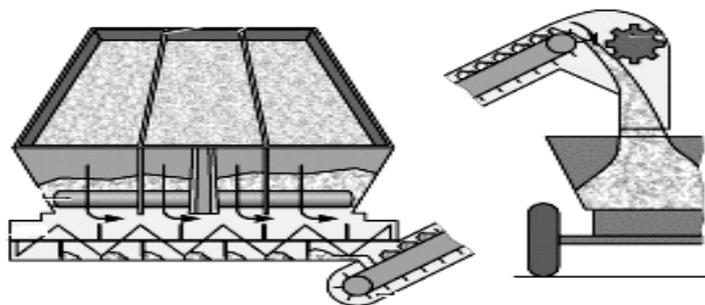


Рис. 5.2. Загрузчик-смеситель УЗСА-40

На рисунке 5.3 представлены схемы различных погрузчиков и машин для транспортировки удобрений.



Рис. 5.3. Машины для погрузки и транспортировки удобрений

### 5.6. Машины для внесения твердых минеральных удобрений

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

Навесная машина **МВУ-0,5А** (рис. 5.4) предназначена для внесения твердых минеральных удобрений на малоконтурных полях.

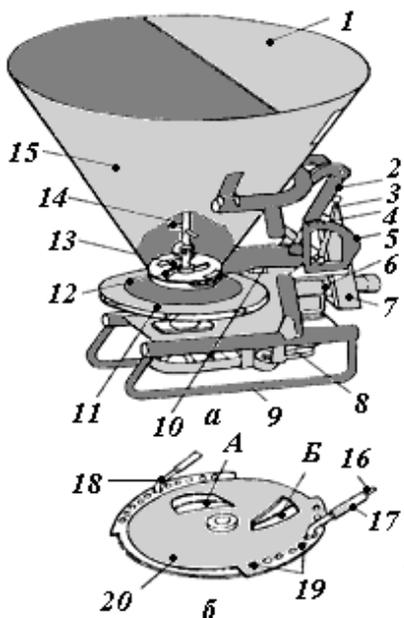


Рис. 5.4. Машина МВУ-0,5А:

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

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

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

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

Ширина полосы рассева гранулированных удобрений составляет 16...24 м, кристаллических – 8...10 м, сидератов – 8...12 м. Рабочая скорость 6...15 км/ч. Доза внесения удобрений до 1000 кг/га, сидератов 10...200 кг/га. Агрегируется с тракторами класса 0,6...2.

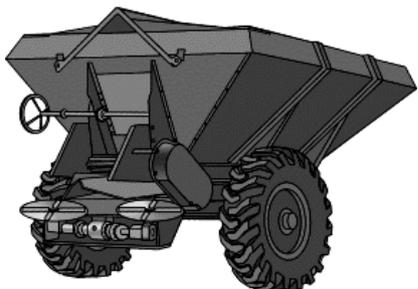


Рис. 5.5. Машина МВУ-6

Для внесения твердых минеральных удобрений могут использоваться прицепные кузовные разбрасыватели типа *1-РМГ-4*; *РУМ-5*; *МВУ-6* (рис. 5.5).

Они содержат кузов, на дне которого уложен транспортер. Транспортер подает удобрения в заднюю часть машины к выгрузному окну, размер которого регулируется заслонкой. Под окном установлены делители, подающие удобрения на разбрасывающие диски с лопатками. Такие машины агрегируются с тракторами тягового класса 1,4...2 т.

Норму внесения удобрений *регулируют* перемещением заслонки или изменением скорости движения транспортера. Равномерность распределения удобрений регулируется перемещением тукоделителей относительно разбрасывающих дисков.

*Машина СТТ-10* отличается от рассмотренных тем, что при работе удобрения подаются ленточным транспортером, приводимым от колес в переднюю часть машины, где под делителем установлено разбрасывающее устройство (рис. 5.6). Оно состоит из двух барабанов с лопастями различного размера и установленными под различными углами, это обеспечивает повышенную равномерность распределения удобрений по всей ширине обработки.



Рис. 5.6. Машина для внесения минеральных удобрений СТТ-10

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

Кузов машины *РУМ-5-03* (рис. 5.7) имеет такую же конструкцию, как и у машины РУМ-5. В задней части, под окном, установлен туконаправитель, разделенный на 14 секций. Каждая секция снабжена приемником, заслонкой,

соплом и патрубком. Патрубок каждой секции связан с пневмонагнетательной системой, а каждое сопло – с пластиковой трубкой. Трубки имеют различную длину и собраны в штангу. На концах труб установлены распылители и отражающие пластины. Пневмосистема содержит два вентилятора, установленных по бокам кузова, два воздуховода и два распределителя, от которых пневмопроводы идут к патрубкам секций туконаправителя. Такая конструкция распределителя позволяет добиться повышенной равномерности распределения удобрений по ширине захвата машины.

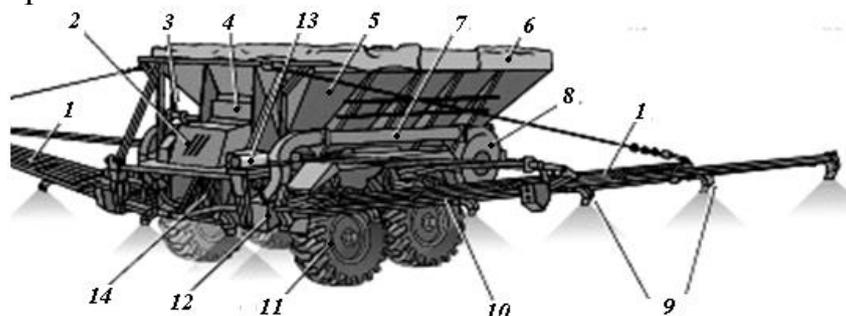


Рис. 5.7. Машина для внесения удобрений РУМ-5-03:

1 – штанги; 2 – питатель-делитель; 3 – механизм перемещения заслонок; 4 – заслонка; 5 – кузов; 6 – сетка; 7 – воздуховод; 8 – вентилятор; 9 – распылители; 10 – труба; 11 – колеса; 12 – воздухораспределитель; 13 – транспортеры; 14 – туконаправители

Для припосевного или послепосевного внесения твердых минеральных удобрений (сеялками и культиваторами-растениепитателями) могут применяться туковысевающие аппараты различных конструкций (рис. 5.8).

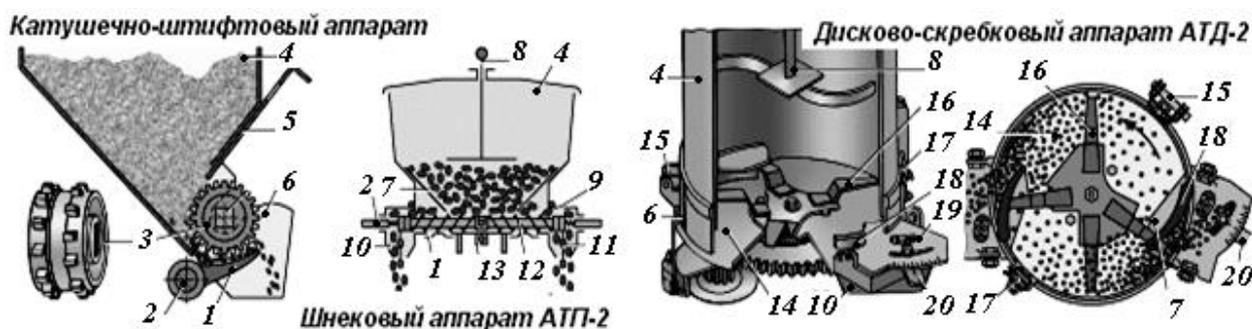


Рис. 5.8. Некоторые туковысевающие аппараты:

1 – доньшко; 2 – вал; 3 – катушка; 4 – бункер; 5 – заслонка; 6 – корпус; 7 – козырек; 8 – указатель уровня туков; 9 – отверстия; 10 – воронка; 11 – рассеиватель; 12 – спиральная двусторонняя пружина; 13 – кронштейн; 14 – диск; 15 – шарнир; 16 – палец; 17 – замок; 18 – скребок-заслонка; 19 – шкала; 20 – рычаг

**Катушечный высевной аппарат** применяют на зерновых сеялках, а **шнековый и дисковый** – на пропашных сеялках, пропашных культиваторах и посадочных машинах.

### 5.7. Машины для внесения пылевидных удобрений

**Машина РУП-14** предназначена для транспортировки и рассева по поверхности поля пылевидных удобрений и мелиорантов. Ее агрегатируют с трактором К-701 с помощью сидельно-цепного устройства.

Машина состоит из цистерны, пневмосистемы, загрузочной и разгрузочной магистралей и штангового распределяющего устройства.

**Цистерна 2** (рис. 5.9) смонтирована на двусосном полуприцепе с наклоном назад. Внутри цистерны установлены загрузочная труба 3, два фильтра очистки воздуха 4, датчик-сигнализатор 12 и два аэроднища 13. Аэроднища, изготовленные из пористого материала, установлены в нижней части цистерны. Между ними и дном цистерны расположена изолированная полость, соединенная с нагнетательной коммуникацией пневмосистемы.

**Пневмосистема** включает в себя компрессор-вакуум-насос 10, фильтры 4, влагомаслоотделитель 8, обратный клапан 7, предохранительные клапаны 9, распределительные краны 11, комплекты труб, гибких рукавов и соединительной арматуры, из которых составлены нагнетательная и всасывающая коммуникации.

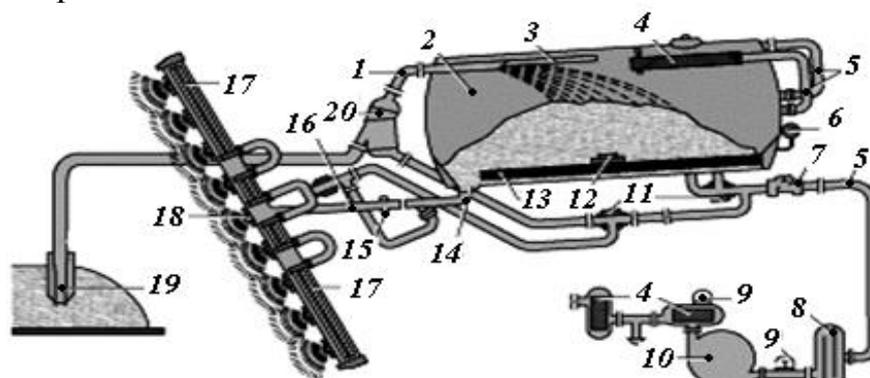


Рис. 5.9. Схема работы машины РУП-14

**Загрузочная магистраль 1** служит для заполнения цистерны удобрениями. В магистрали установлен камнеуловитель 20, который предотвращает поступление камней в цистерну. К корпусу камнеуловителя присоединяют заправочный рукав.

**Разгрузочная магистраль 16** соединяет внутреннюю полость цистерны со штангой распределительного устройства. Она снабжена запорным устройством 15, состоящим из эластичного рукава, двух обжимных роликов, рычажного механизма и пневмоцилиндра. Чтобы перекрыть подачу удобрений, пневмоцилиндром перемещают рычажный механизм (рис. 5.10). Ролики сходятся и сжимают рукав до полного перекрытия проходного канала.

**Штанговое распределяющее устройство** составлено из центральной и двух боковых трубчатых секций 17, соединенных шарнирно (рис. 5.9). В трубы вмонтированы аэраторы, завихряющие поток и обеспечивающие равномерное распределение удобрений по длине трубы. Снизу против выпускных отверстий к трубам крепят дозирующие шайбы 18, имеющие по четыре отверстия различного диаметра. Поворотом шайб совмещают соответствующие отверстия шайб с отверстиями трубы и изменяют сечение выпускных каналов. К дозирующим шайбам крепят воронки с двумя гибкими трубами – гасителями

потока. В транспортное положение боковые секции штанги переводят гидроцилиндрами.

Машину можно настроить на выполнение трех процессов: загрузку, рассев удобрений по полю, перегрузку удобрений в другую машину или складскую емкость.

Для самозагрузки перекрывают рукав разгрузочной магистрали 16 и кран 11 пневмосистемы, верхние рукава 5 соединяют с фильтром 4 всасывающей части компрессора 10, к корпусу камнеуловителя 20 присоединяют заправочный рукав с заборным соплом 19 и включают компрессор. Как только в цистерне создается разрежение, заборное сопло 19 погружают в удобрения, и они вместе с воздухом засасываются в цистерну.

Для рассева удобрений снимают заправочный рукав и перекрывают загрузочную магистраль 1. Всасывающую часть компрессора 10 соединяют с атмосферой, а нагнетательную – с нижней частью цистерны, открывают краны пневмосистемы, переводят штангу в рабочее положение, включают компрессор и начинают движение по полю. Сжатый воздух, поступающий от компрессора, по рукаву 5 проходит через пористую ткань аэроднища 13, ворошит пылевидный материал и создает в цистерне избыточное давление. При давлении 0,12 МПа, контролируемом по манометру 6, открывается запорное устройство 15 и смесь удобрений с воздухом через тройник 14 по магистрали 16 поступает в штангу. Часть воздуха по дополнительному трубопроводу поступает в магистраль и в штангу. Это ускоряет движение материала и устраняет забивание штанги. Из штанги смесь поступает в гасители, снижающие пыление, и стекает по ним на поверхность поля широкими лентами.

Для перегрузки магистраль 16 съемным рукавом соединяют с цистерной, в которую необходимо перегрузить удобрения. Пневмосистему настраивают, как при расसेве.

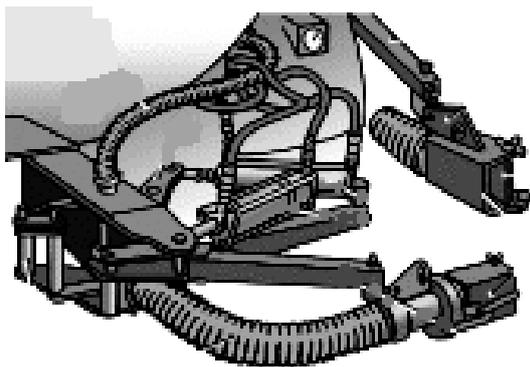


Рис. 5.10. Распыливающее устройство машины АРУП-8

Аналогично работает машина *АРУП-8*, только вместо штангового распределяющего устройства используется распыливающее сопло, закрепленное на поворотном колене (рис. 5.10).

Через сопло пылевидное удобрение распыляется по ветру. При этом гидроцилиндром можно изменять угол установки сопла.

### 5.8. Машины для внесения жидких минеральных удобрений

Монтируемая машина *ПОМ-630* (рис. 5.11) предназначена для внутрипочвенного внесения жидких аммиаков или обработки всходов ядохимикатами. Машина может выполнять две основных операции – заправка и внесение удобрений или пестицидов.

**Заправка баков** (рис. 5.11). Поворачивают кран 10 в положение «Открыто», закрывают кран 22, опускают рукав 2 в емкость с рабочей жидкостью, переключают кран 4 в положение «Заправка» и включают эжектор. При работающем двигателе трактора в баках поддерживается разрежение и жидкость из заправочной емкости по рукаву 2 засасывается в бак 7, а из него в бак 8. Заполнение баков прекращается автоматически, когда фиксатор 12 под давлением жидкости перекрывает канал, соединяющий бак 8 с эжектором. При заправке водным аммиаком снимают фильтр 32 и присоединяют рукав 2 к сливному патрубку заправочной емкости.

Рабочий раствор можно приготовить в баках. Для этого рукав 1 опускают в емкость с концентрированной жидкостью, а рукав 2 в емкость с водой и заполняют баки. Затем включают насос 29 и перемешивают жидкости в баках.

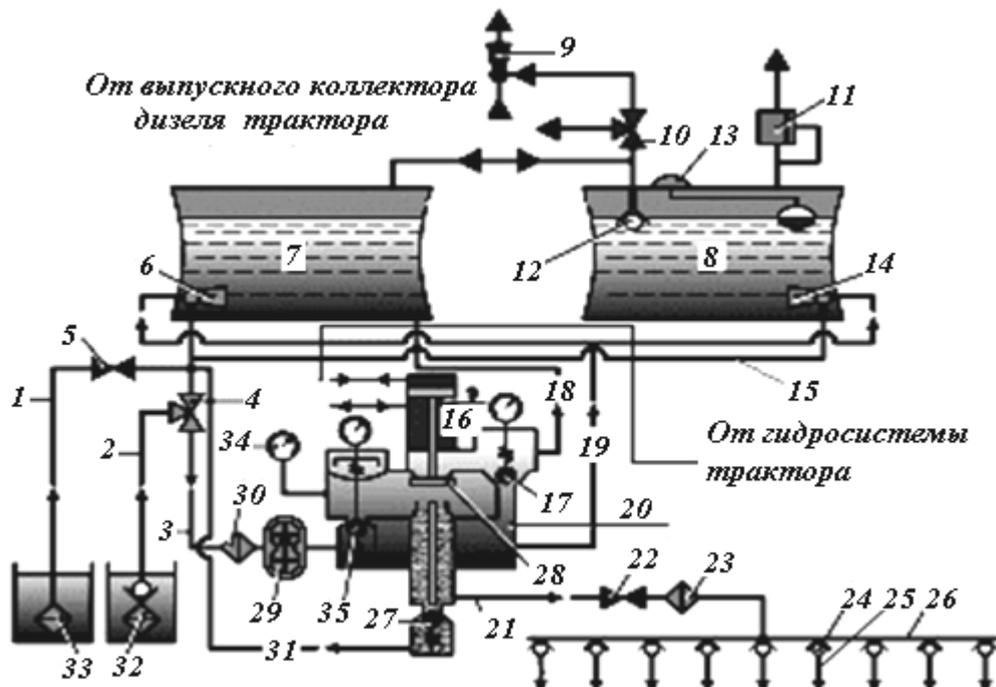


Рис. 5.11. Схема работы машины ПОМ-630:

1, 2, 3, 15, 18, 19, 21, 31, – рукава; 4, 5, 10, 22 – краны; 6, 14 – гидромешалки; 7, 8 – баки; 9 – газоструйный эжектор; 11 – предохранительный клапан; 12 – шарик-фиксатор уровня жидкости; 13 – уровнемер; 16 – гидроцилиндр; 17 – предохранительный клапан; 20 – пульт управления; 23, 30, 32, 33 – фильтры; 24, 28 – отсечные клапаны; 25 – распылители; 26 – штанга; 27 – переливной клапан; 29 – насос; 34 – манометр; 35 – клапан регулятора расхода жидкости

**Сплошное внесение удобрений или пестицидов.** Открывают кран 22 (рис. 5.11). Рабочая жидкость из баков проходит через фильтр 30, очищается от примесей и направляется в насос 29, который нагнетает ее в пульт управления 20. Часть жидкости по рукаву 19 поступает к гидромешалкам 6 и 14 и возвращается в баки скоростной струей, обеспечивая циркуляцию и перемешивание жидкости. Кроме того, пульт управления 20 поддерживает рабочее давление и обеспечивает необходимый расход жидкости.

Для прохода жидкости в рукав 21 клапан 28 гидроцилиндром 16 поднимают вверх, а клапан 35 открывают настолько, чтобы создать заданное рабочее давление. Жидкость проходит через зазоры клапана 35 в корпус клапана 27 и по рукаву 21 после очистки фильтром 23 поступает в штангу 26, а из штанги через распылители 25 разбрызгивается по обрабатываемым поверхностям.

**Внесение водного аммиака и других жидких удобрений в почву.** При внесении удобрений в почву на навеску трактора вместо штанги крепится почвообрабатывающее орудие с подкормочными ножами. Из трубопровода 21 (рис. 5.11) жидкость через специальные коллекторы подается в трубки подкормочных ножей (лап) и заделывается в почву.

На краю поля или при остановке подачу жидкости в коллектор прерывают отсечным клапаном 28, опуская его на корпус клапана 27. При этом клапан 27 открывается и через рукав 31 сообщает коллекторы с всасывающей магистралью. Давление в коллекторе резко падает, что предотвращает вытекание аммиака.

**Агрегат АБА-0,5М** (рис. 5.12) предназначен для внесения в почву от 50 до 200 кг/га безводного аммиака одновременно с предпосевной культивацией или междурядной обработкой пропашных культур. Агрегат состоит из шасси, резервуара 5, всасывающей 2 и нагнетательной (напорной) 7 коммуникаций, поршневого насоса-дозатора 1, навески 6, распределителей 9, комплекта подкормочных трубок 10 и механизма передач. На шасси навешивают культиватор 8, снабженный секциями с набором рыхлительных лап 11, или специальное приспособление УЛП-8-03.

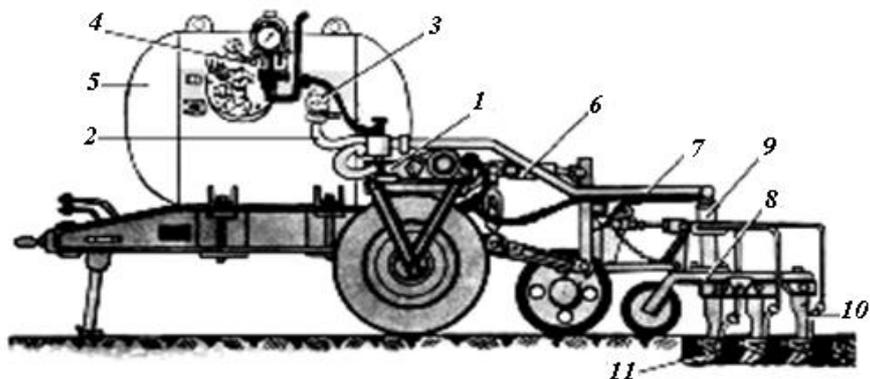


Рис. 5.12. Агрегат для внесения в почву безводного аммиака АБА-0,5М:

1 – насос-дозатор; 2 – всасывающая коммуникация; 3 – расходный вентиль; 4 – горловина с контрольными приборами; 5 – резервуар; 6 – навеска; 7 – нагнетательная магистраль; 8 – культиватор; 9 – распределитель; 10 – подкормочная трубка; 11 – рыхлительная лапа

Во время движения поршень насоса, получая привод от ходовых колес, совершает возвратно-поступательное движение, засасывает жидкость из резервуара и нагнетает ее по магистрали 7 в распределители 9, смонтированные на раме культиватора. От распределителей жидкость подается в подкормочные трубки 10 и заделывается в почву на установленную глубину.

Дозу внесения регулируют изменением хода поршня. Доза зависит также от давления паров аммиака в резервуаре и рабочей ширины захвата навешенного культиватора. Положение головки шатуна выбирают по таблице в зависимости от заданной дозы, ширины захвата и давления в резервуаре.

### 5.9. Машины для внесения органических удобрений

*Машина РОУ-6А* (рис. 5.13) предназначена для однофазного внесения твердых органических удобрений. Разбрасыватель представляет собой одноосный прицеп грузоподъемностью 6 т, который агрегируют с тракторами тягового класса 1,4. Основные части разбрасывателя: рама, ходовая часть, кузов, транспортер-дозатор, разбрасывающее устройство и механизм привода.

Для подачи удобрений к разбрасывающему рабочему органу и разгрузки прицепа при использовании его в качестве транспортного средства служит транспортер, установленный на дне кузова. Он выполнен из четырех цепей, объединенных попарно в две ветви. К сварным калиброванным цепям прикреплены металлические скребки. Каждая ветвь оборудована натяжным устройством. Транспортер приводится в движение от ВОМ трактора кривошипно-ползунным и храповым механизмами.

Разбрасывающее устройство имеет собственную раму с двумя барабанами. На нижнем измельчающем барабане закреплена шнековая лента с прерывистым зубчатым профилем, на верхнем разбрасывающем – сплошная. Вращение роторным барабанам передается от ВОМ трактора через редуктор и цепные передачи. Во время работы транспортер перемещает удобрения к нижнему барабану, который рыхлит, измельчает и перебрасывает их через себя. Разбрасывающий барабан подхватывает удобрения и распределяет их по полю полосой 5...6 м.

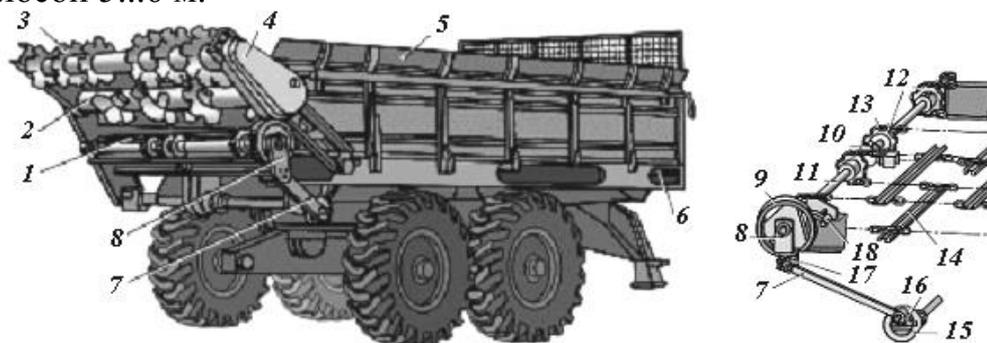


Рис. 5.13. Разбрасыватель органических удобрений РОУ-6А:

1 – цепочно-планчатый транспортер; 2 – измельчающий шнек; 3 – шнек разбрасывающий; 4 – кожух передачи; 5 – надставной борт; 6 – устройство натяжное; 7 – шатун; 8 – коромысло; 9 – храповое колесо; 10 – подшипник опорный; 11 – ведущий вал; 12 – звездочка; 13 – цепь; 14 – скребок; 15 – корпус кривошипа; 16 – диск кривошипа; 17 – ведущая собачка; 18 – предохранительная собачка

Дозу внесения удобрений устанавливают, изменяя скорость движения транспортера и поступательную скорость движения агрегата. Скорость дви-

жения транспортера зависит от эксцентриситета пальца кривошипа механизма привода.

**Прицепной тракторный разбрасыватель ПРТ-16** (рис. 5.14) предназначен для основного сплошного внесения твердых органических удобрений. Он может быть также использован для транспортирования (и саморазгрузки) различных сельскохозяйственных грузов.

При включении ВОМ трактора удобрения поступают на разбрасывающее устройство только из основной секции кузова. Через 10...15 с после начала разбрасывания включают гидроцилиндры опрокидывающего устройства самосвальной секции, и удобрения перегружаются в основную секцию. Транспортер подхватывает поступающую массу и подает ее на разбрасывающие органы. После опорожнения самосвальной секции гидросистему выключают, и самосвальная секция под действием собственного веса опускается.

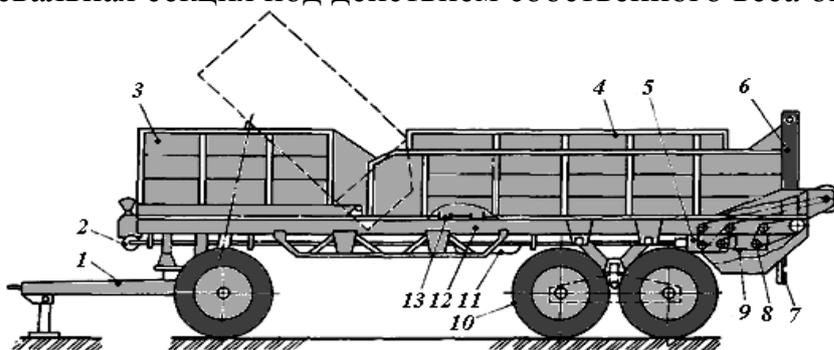


Рис. 5.14. Прицепной тракторный разбрасыватель ПРТ-16:

1 – прицепное устройство; 2 – карданная передача; 3 и 4 – секции кузова; 5 и 9 – редукторы; 6 – разбрасывающее устройство; 7 – электрооборудование; 8 – сменная звездочка; 10 – балансирующая подвеска; 11 – тормозная система; 12 – рама; 13 – транспортер-дозатор

Норму внесения удобрений регулируют изменением скорости движения транспортера за счет смены звездочки 8. При числе зубьев ее 13, 20 и 28 норма внесения будет составлять соответственно 20, 40 и 60 т/га.

### **Валкователи-разбрасыватели органических удобрений**

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

Разбрасыватель (рис. 5.15) состоит из валкообразователя, навешиваемого в передней части трактора и разбрасывающего устройства, размещенного сзади.

Валкообразователь (рис. 5.15) включает два щита 1, опирающихся

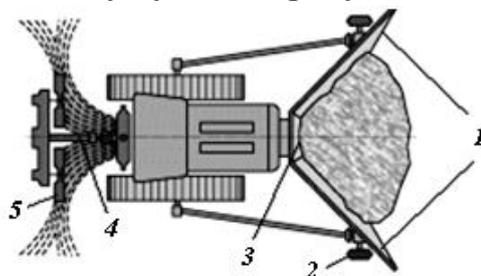


Рис. 5.15. Навесной разбрасыватель органических удобрений РУН-15Б

на колеса 2 и установленных под углом к направлению движения так, что между ними образуется окно 3. Размеры окна регулируются двумя горизонтальными и двумя вертикальными заслонками. Над окном устанавливается гидрофицированный проталкиватель (не показан).

Разбрасывающее устройство состоит из рамы 4, двух четырехлопастных роторов 5, механизма привода, двух опорных катков и тяг навески.

При движении агрегата по полю валкообразователь захватывает кучи и перемещает их перед собой. Наконечник проталкивателя периодически входит в дозирующее окно, разрушая и проталкивая в него удобрения. Последние, проходя через дозирующее окно, вытягиваются в непрерывный валок под трактором, захватываются лопастями роторов, измельчаются и разбрасываются в обе стороны полосой шириной 30 м.

Норму внесения (20...60 т/га) регулируют подбором проходного сечения дозирующего окна (высоту до 40 см регулируют вертикальными, ширину от 28 до 70 см – горизонтальными заслонками). При правильно подобранном проходном сечении окна куча должна быть преобразована в равномерный валок. Разрывы между валками допускаются до 1,5 м.

Регулировкой опорных катков 2 по высоте устраняют захватывание почвы боковинами валкообразователя и разбрасывающими роторами.

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

В нашей стране для внесения жидких органических удобрений применяли машины типа МЖТ, РЖТ, ПЖУ и т.д., принцип действия которых примерно одинаков. Машина МЖТ (рис. 5.16) может выполнять три операции: самозагрузку жидких органических удобрений из навозохранилища, перемешивание их во время транспортировки и внесение на поля.

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

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

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

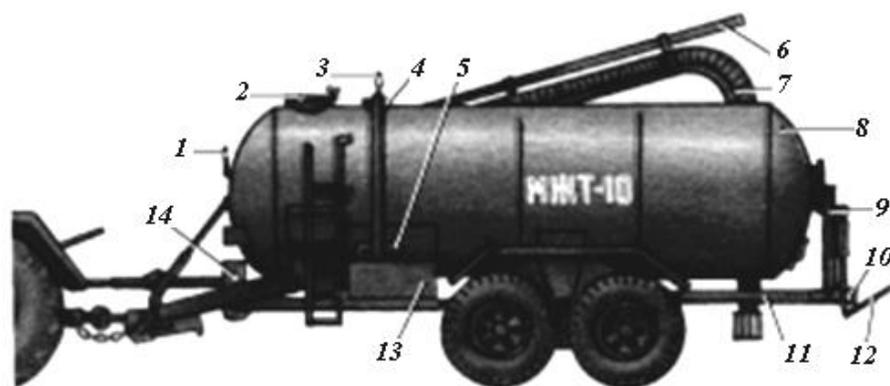


Рис. 5.16. Машина для внесения жидких органических удобрений:

1 – уровнемер; 2 – верхний люк; 3 – вакуумметр; 4 – предохранительный жидкостный клапан; 5 – предохранительный вакуумный клапан; 6 – штанга; 7 – заправочный рукав; 8 – цистерна; 9 – переключающее устройство; 10 – разливочное устройство; 11 – напорный трубопровод; 12 – щиток распределительный; 13 – вакуумная установка; 14 – центробежный насос

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

Для *внутрипочвенного внесения жидких органических удобрений* на лугах, пастбищах, а также на стерневых полях используют *агрегат АВВ-Ф-2,8*. Агрегат состоит из машины МЖТ-10 и навешенного на нее приспособления для внутрипочвенного внесения удобрений (почвообрабатывающее орудие с подкормочными ножами).

### Вопросы для контроля знаний

1. Приведите классификацию используемых удобрений.
2. Какими способами могут вноситься удобрения?
3. Какие технологии внесения удобрений существуют?
4. Какие агротребования предъявляются к внесению удобрений?
5. Опишите комплекс машин для подготовки удобрений к внесению.
6. Опишите общий принцип действия навесного разбрасывателя минеральных удобрений.
7. Опишите принцип действия разбрасывателей МВУ-6 и СТТ-10.
8. Опишите принцип действия машины РУМ-5-03.
9. Какие машины применяют для внесения пылевидных удобрений?
10. Опишите назначение и принцип действия машины ПОМ-630.
11. Для чего предназначен и как работает агрегат АБА-0,5М?
12. Опишите принцип действия разбрасывателей РОУ-6А и ПРТ-16.
13. Опишите принцип действия навесного разбрасывателя РУН-15Б.
14. Опишите принцип действия машин для внесения жидких органических удобрений.

## 6. ХИМИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

### 6.1. Методы и способы химической защиты растений

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

**Агротехнический метод** основан на применении научно обоснованных севооборотов, систем обработки почвы и внесения удобрений, подготовке посевного материала, отборе и внедрении наиболее устойчивых сортов и др.

**Биологический метод** предусматривает использование против вредителей, болезней и сорной растительности их естественных врагов и бактериальных препаратов.

**Физический метод** заключается в действии на семена и растения высоких и низких температур, ультразвука, токов высокой частоты и др.

**Химический метод** предусматривает воздействие на вредителей, болезни и сорные растения химическими веществами. Этот метод наиболее распространен. Для его применения выпускают комплексы машин и химические средства защиты растений.

Общее название химических средств защиты растений – «пестициды». По воздействию их подразделяют: на инсектициды – для защиты от вредных насекомых, фунгициды – от болезней, гербициды – от сорняков, дефолианты – для опадения листьев, десиканты – для подсушки растений. Пестициды наносят на семена, растения, почву, стены складских помещений в виде растворов, суспензий или тонкоразмолотого порошка. При использовании пестицидов необходимо всегда помнить, что большинство их ядовиты для людей, а также домашних и диких животных, пчел, птиц, рыб.

Различают следующие способы химической защиты растений: протравливание семян; опрыскивание и опыливание пестицидами растений и почвы; нанесение аэрозолей на растения и обработка теплиц, зернохранилищ; фумигация растений, почвы, складов и семян; разбрасывание отравленных приманок.

### 6.2. Агротехнические требования к химической защите растений

Посевы обрабатывают пестицидами в сжатые агротехнические сроки в соответствии с зональными рекомендациями и по указанию службы химзащиты растений. Рабочая жидкость должна быть однородной по составу, отклонение ее концентрации от расчетной не должно превышать  $\pm 5\%$ . При протравливании машины не должны повреждать семена. Покрытие семян пестицидами должно быть равномерным. Отклонение фактической дозы от заданной допускается не более  $\pm 3\%$ .

При опрыскивании и опыливании машины должны равномерно распределять заданную норму пестицидов по площади поля. Допускается неравно-

мерность распределения рабочих жидкостей по ширине захвата до 30%, а по длине гона до 25%. Допустимое отклонение фактической дозы от заданной при опылировании  $\pm 15\%$ , при опрыскивании  $+15$  и  $-20\%$ . Опрыскивать посеы можно при скорости ветра не более 5 м/с, опыливать – не более 3 м/с при температуре воздуха не выше 23 °С и при отсутствии восходящих токов воздуха. Не рекомендуется обрабатывать посеы перед ожидаемыми осадками или во время дождя. Если в течение суток после опрыскивания прошел дождь, то опрыскивание повторяют. Не следует опрыскивать растения в период их цветения.

### 6.3. Протравливатели семян

#### *Способы протравливания семян*

Для уничтожения возбудителей болезней семена протравливают сухим, полусухим, мокрым, мелкодисперсным или термическим способом.

*Сухой способ.* Семена смешивают с пылевидным пестицидом. По сравнению с другими способами расход пестицида наименьший и семена можно протравливать задолго до посева, но препарат плохо удерживается на поверхности семян, часть его теряется, ухудшаются гигиенические условия труда. Эти недостатки снижают увлажнением семян и порошка во время протравливания, применением концентрированного раствора протравителя и клеящих веществ.

*Мокрый способ* протравливания трудоемкий. Семена увлажняют раствором формалина, выдерживают несколько часов под брезентом, затем высушивают.

*Термический способ.* Семена погружают в воду, нагретую до 50 °С, а затем сушат. Способ сложный, но наиболее эффективный для подавления пыльной головни зерновых.

*Мелкодисперсный способ.* Семена обрабатывают суспензией – механической смесью распыленного химиката с водой; в ней мельчайшие частицы химиката находятся во взвешенном состоянии.

Для мелкодисперсного протравливания используют протравливатели ПС-10А, ПСШ -1, ПСК-20 или стационарный комплекс типа КПС-10.

#### *Камерный протравливатель ПС-10А*

Машина ПС-10А предназначена для обеззараживания семян зерновых, зернобобовых и технических культур водными суспензиями пестицидов.

Основные рабочие агрегаты и механизмы протравливателя ПС-10А (рис. 6.1): устройство для приготовления суспензии, бункер семян, камера протравливания, насос-дозатор, система аспирации, датчики, транспортеры. Механизмы машины приводятся в действие электродвигателями.

*Устройство для приготовления суспензии* состоит из резервуара 3, заправочного насоса 1, всасывающей и нагнетательной магистралей. В резервуаре 3 смонтированы мешалки 21, датчики 2 и 5 уровня жидкости, электронагреватели 4, служащие для подогрева суспензии при температуре воздуха ниже 0 °С.

Бункер семян 15 оборудован распределителем, составленным из дозирочного стакана и вращающегося диска 27. Подачу семян изменяют, перемещая дозирочный стакан с помощью регулятора 17.

Камера протравливания 24 снабжена шнеком-смесителем 26 и центробежным распылителем 22 суспензии. Шнек-смеситель 26 перелопачивает семена, смоченные суспензией, а также выводит протравленные семена из камеры.

Насос-дозатор 10 состоит из эксцентрикового вала и диафрагмы, движущейся возвратно-поступательно. При движении диафрагмы в одну сторону суспензия поступает в камеру крышки, в другую – вытесняется из камеры в нагнетательную магистраль. Поворачивая диск регулятора 11, изменяют ход диафрагмы, а следовательно, подачу суспензии в камеру протравливания. Движение суспензии в трубопроводе контролирует датчик 18.

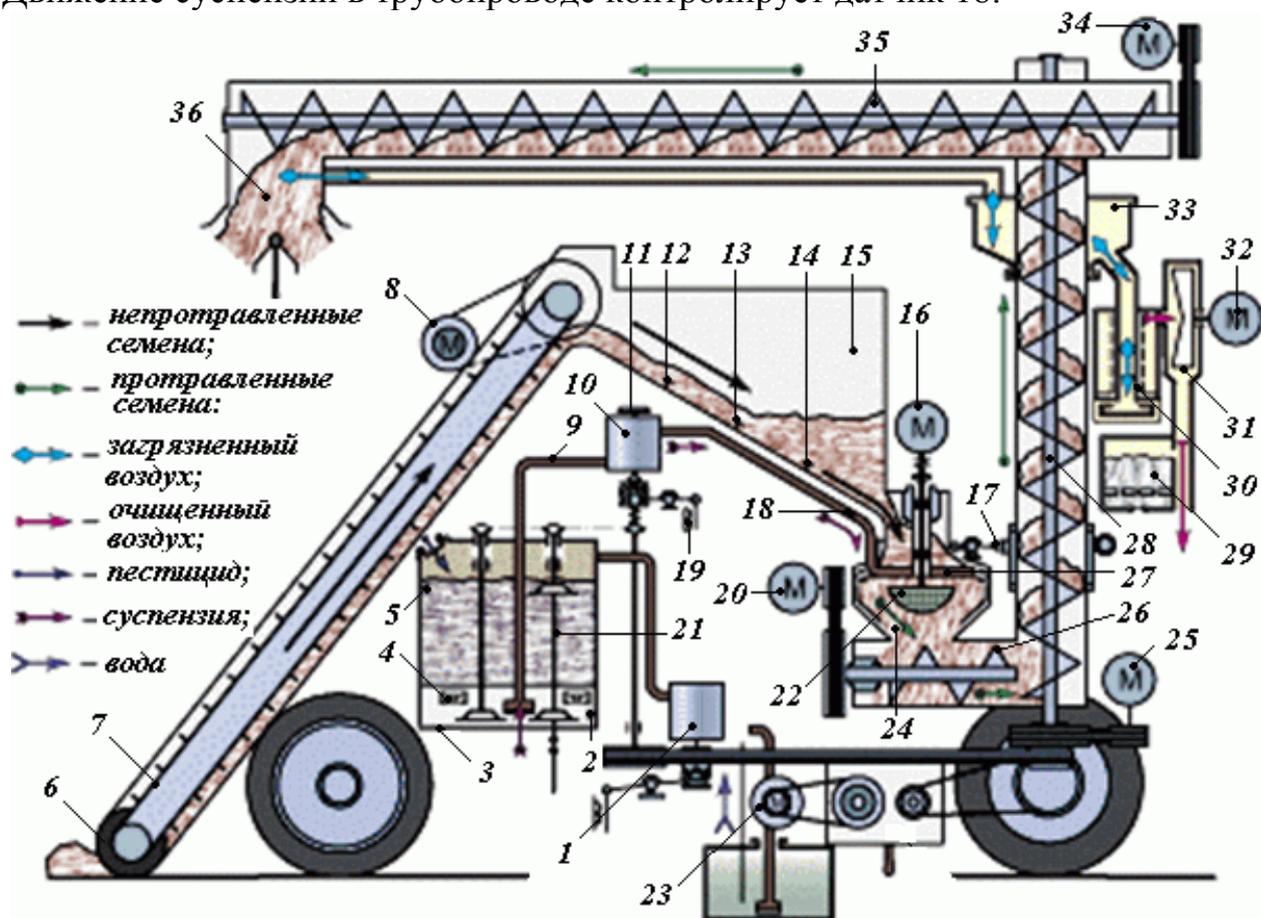


Рис. 6.1. Схема рабочего процесса протравливателя ПС-10А:

1 – насос; 2, 5, 12, 13, 14, 18 – датчики; 3 – резервуар суспензии; 4 – электронагреватель; 6 – шнек-питатель; 7 – загрузочный транспортер; 8, 16, 20, 23, 25, 32, 34 – электродвигатели; 9 – трубопровод; 10 – насос-дозатор; 11 – регулятор насоса-дозатора; 15 – бункер семян; 17 – регулятор подачи семян; 19 – электромагнит; 21 – мешалка; 22 – распылитель; 24 – камера протравливания; 26 – шнек-смеситель; 27 – диск; 28, 35 – вывозные шнеки; 29 – фильтр; 30 – воздухоочистительное устройство; 31 – вентилятор; 33 – воздуховод с коллектором; 36 – раструб

Система аспирации состоит из вентилятора 31, всасывающей трубы, воздухоочистительного устройства 30 и фильтра 29.

Протравливатель ПС-10А оснащен шнековыми транспортерами 26, 28 и 35, представляющими собой трубы, внутри которых вращаются валы с витками. Загрузочный транспортер 7 снабжен боковыми шнеками-питателями 6.

Для приготовления суспензии в резервуар 3 насосом 1 подают воду. Заполнение резервуара контролирует датчик 5. Через горловину в резервуар засыпают пестицид, клеящие и стимулирующие добавки. Содержимое резервуара перемешивают в течение 5...10 мин мешалками 21. При пониженной температуре включают электронагреватели 4.

Загрузочный транспортер 7 подает семена в бункер 15. Из него семена высыплются в распределитель на диск 27, с которого под действием центробежной силы поступают в камеру протравливания 24. Насос-дозатор 10 засасывает из резервуара 3 приготовленную суспензию и подает на распылитель 22, который превращает ее в мелкодисперсное состояние. Пересекая факел распыленной суспензии, семена покрываются ею и падают в кожух шнека 26 камеры протравливания.

Шнековые транспортеры 26, 28 и 35 выгружают протравленные семена из машины. Транспортер 35 можно поворачивать на угол  $320^\circ$  в горизонтальной плоскости относительно оси шнека 28, что ускоряет загрузку кузова транспортной машины. Транспортер можно наклонять также в вертикальной плоскости на угол  $\pm 15^\circ$ . Если требуется выгрузить семена в кузов автомашины, к горловине кожуха присоединяют лоток; при затаривании в мешки – расруб 36 с двумя рукавами и перекидной заслонкой.

Протравливатель используют в ручном и автоматическом режимах. В ручном режиме регулируют рабочие органы, подогревают суспензию, заполняют бак водой, маневрируют перемещением машины, включают механизмы загрузки и выгрузки семян, распыла суспензии, удаления загрязненного воздуха, а также приводы механизмов.

Для установки ПС-10А на дозу расхода пестицида пользуются регуляторами подачи семян и суспензии, мерным цилиндром и таблицами инструкции.

Воздух, загрязненный пестицидами, засасывается вентилятором 31 в воздухоочистительное устройство 30. Очищенный воздух нагнетается в фильтр 29 с активированным угольным поглотителем.

Семена протравливают, установив машину для работы в автоматическом режиме. При опорожнении бункера семян 15 датчик 14 отключает привод насоса-дозатора 10 суспензии и диска 27 подачи семян и включает электродвигатель самохода. Машина заполняется из бурта семенами до уровня датчика 13, последний включает насос-дозатор суспензии и отключает самоход. Когда уровень семян в бункере достигнет датчика 12, отключается электродвигатель загрузочного транспортера. Поступление суспензии на распылитель контролируют датчик 18 и сигнальные лампы пульта управления. При опорожнении резервуара 3 суспензии датчик 2 отключает электродвигатели и работа машины прекращается.

Для измерения фактической подачи суспензии переключают специальный кран, и жидкость от насоса поступает в мерный цилиндр, установленный на машине.

Включение сети, насоса 1, протравливание, подогрев суспензии контролируют лампы на пульте управления.

### ***Бескамерный (шнековый) протравливатель ПСШ-5***

Протравливатель ПСШ-5 предназначен для предпосевной обработки водными суспензиями ядохимикатов небольших партий семян зерновых, зернобобовых и технических культур.

Схема машины представлена на рисунке 6.2.

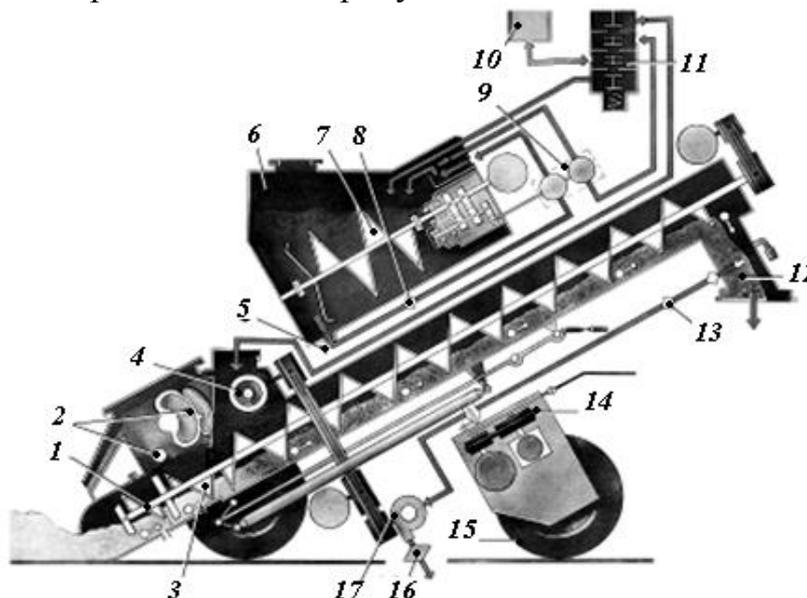


Рис. 6.2. Схема бескамерного протравливателя ПСШ-5:

1 – вал выгрузного шнека; 2 – датчики; 3 – выгрузной шнек; 4 – распылитель; 5 – кран; 6 – бак суспензии; 7 – мешалка механическая; 8 – фильтр суспензии; 9 – дозатор суспензии; 10 – цилиндр мерный; 11 – распределитель суспензии; 12 – горловина выгрузки семян; 13 – воздуховод; 14 – привод передвижения; 15 – колесо ходовое; 16 – воздушный фильтр; 17 – вентилятор

## **6.4. Опрыскиватели**

### ***Классификация опрыскивателей***

Опрыскиватели предназначены для дробления (диспергирования) жидких химикатов и равномерного нанесения их в мелко распыленном виде на растения или почву с целью борьбы с вредителями и возбудителями болезней растений, уничтожения сорняков, дефолиации листьев и десикации растений. Эффективность действия химикатов зависит от размера, количества и равномерности распределения капель на поверхности растений.

Крупные капли меньше сносятся ветром, хорошо осаждаются на листовой поверхности, но распределяются неравномерно, концентрируясь в основном по краям листьев и в нижней части растений, вызывая их ожоги. Часть капель стекает с поверхности листьев и выпадает на почву, что снижает эф-

фективность использования пестицидов и загрязняет почву. Мелкие капли при одинаковом расходе пестицида на единицу площади более полно и равномерно покрывают поверхность листьев. Они лучше удерживаются на поверхности листьев и меньше смываются дождем. Мелкие капли лучше проникают в гущу кроны и осаждаются на оборотной ее стороне, но могут сноситься ветром за пределы обрабатываемой поверхности.

По степени дисперсности распыла и нормам внесения жидких пестицидов на единицу обрабатываемой площади различают полнообъемные, малообъемные и ультрамалообъемные опрыскиватели.

**Полнообъемные** опрыскиватели распыливают рабочую жидкость слабой концентрации на крупные капли размером более 250 мкм и вносят ее на полевые культуры дозами 300...600 л/га, на многолетние насаждения – дозами 800...2000 л/га.

**Малообъемные** опрыскиватели распыливают рабочую жидкость высокой концентрации на капли размером 50...250 мкм и вносят ее при обработке полевых культур дозами 10...200 л/га, а многолетних насаждений – 100...500 л/га.

**Ультрамалообъемные** опрыскиватели распыливают жидкий высококонцентрированный препарат на капли размером 25...125 мкм и вносят дозами 1...5 л/га на полевых культурах и 5...25 л/га на многолетних насаждениях. Как правило, препараты для таких опрыскивателей поступают с заводов в готовом виде и не требуют дополнительных затрат на приготовление и транспортировку рабочих жидкостей.

По назначению опрыскиватели делят на *специализированные и универсальные*. Первыми обрабатывают одну культуру (например, хлопчатник, виноградники, хмельники и т. п.), вторыми – несколько видов сельскохозяйственных культур, различающихся высотой, облиственностью, схемой посева или посадки.

По способу агрегатирования различают *прицепные, полунавесные, навесные и монтируемые* опрыскиватели, а по типу распыливающего-распределительного устройства – *штанговые, вентиляторные и комбинированные*. Последние снабжены штангово-вентиляторным распределительным устройством.

### ***Общее устройство опрыскивателей***

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

**Резервуары** служат для хранения запаса рабочей жидкости, необходимого для непрерывной работы в течение длительного времени (от полусмены до смены). Резервуар снабжают уровнемером поплавкового типа, заправочной горловиной с фильтром, гидравлической или механической мешалкой.

Гидравлическая мешалка, включенная в напорную магистраль насоса, постоянно подает часть жидкости в резервуар, создает в нем турбулентное движение и перемешивает жидкость. Механическая мешалка, снабженная ло-

пастным колесом, вращается в резервуаре опрыскивателя и непрерывно перемешивает содержимое резервуара.

**Насосы** служат для подачи рабочей жидкости в напорную коммуникацию и создания давления, необходимого для распыливания жидкости и сообщения ее частицам определенной скорости. Насосы используют также при самозаправке, приготовлении и перемешивании рабочей жидкости в напорной коммуникации. На опрыскивателях устанавливают поршневые, центробежные, шестеренные, мембранные, роликовые и роторные насосы. Основные характеристики насоса – подача (л/мин) и давление (МПа). По развиваемому давлению различают насосы высокого (до 5 МПа), среднего (2...2,5 МПа) и низкого (0,5...0,6 МПа) давления.

**Фильтры** предназначены для очистки воды при заправке и рабочей жидкости от частиц, которые могут вызвать засорение распылителей или интенсивное изнашивание рабочих органов, нарушить работу клапанов насосов и регулятора давления. Фильтр состоит из корпуса, каркаса и фильтрующего элемента, выполненного из химически стойкого материала. Размер ячеек фильтрующего элемента зависит от назначения фильтра и места его установки в коммуникации опрыскивателя. В опрыскивателях обычно происходит поэтапное фильтрование, которое достигается уменьшением размера ячеек фильтрующих элементов в направлении движения рабочей жидкости (от заправочного устройства до распылителей). Для нормальной работы фильтров необходимо периодически извлекать фильтрующий элемент из корпуса и промывать.

**Устройства для регулирования давления и управления потоками жидкости.** К ним относятся регуляторы давления, регуляторы расхода жидкости, пульты управления и клапаны дистанционного управления.

*Регуляторы давления* служат для изменения и поддержания заданного (рабочего) давления жидкости в напорной коммуникации опрыскивателя. Сдвоенный регулятор давления состоит из редукционного и предохранительного 1 тарельчатых клапанов (рис. 6.3 а). Пружины 3 прижимают клапаны к седлам. От насоса жидкость поступает в корпус регулятора, проходит сквозь цилиндрическую сетку фильтра 4 и выходит через отверстие к распыливающему устройству. Как только давление жидкости в полости превысит заданное, редукционный клапан 1 открывается и избыточная жидкость сливается в резервуар. Редукционный клапан устанавливают на требуемое давление винтом 2. Предохранительный клапан регулируют винтом на максимальное давление (2 МПа) и пломбируют. Предохранительный клапан открывает слив жидкости в резервуар в ситуациях, когда неисправен редукционный клапан. Регулятор давления снабжен манометром 5 для контроля рабочего давления в нагнетательной магистрали.

*Регулятор расхода жидкости* (рис. 6.3 б) снабжен редукционно-предохранительным и дроссельным клапанами 1. Жидкость от насоса поступает в полость регулятора, а из нее при открытом клапане далее в штангу. Давление в полости зависит от степени сжатия пружины 3. Клапан 1 периоди-

чески открывается, пропуская избыток жидкости в резервуар, и поддерживает в полости установленное давление. Давление и подача жидкости к штанге зависят от размера кольцевого зазора между дроссельным клапаном и его седлом. Этот зазор регулируют винтом 2. Давление в штанге контролируют по показаниям манометра 5.

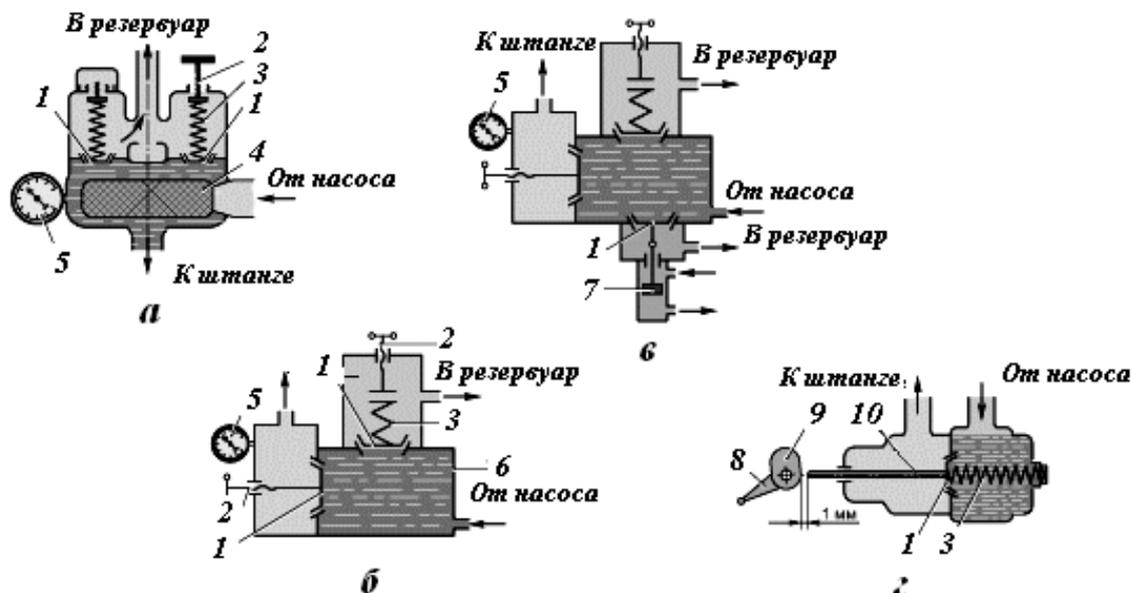


Рис. 6.3. Регуляторы:

а – регулятор давления жидкости; б – регулятор расхода жидкости; в – пульт управления; г – клапан дистанционного управления; 1 – клапаны; 2 – винт регулировочный; 3 – пружина; 4 – фильтр; 5 – манометр; 6 – корпус; 7 – гидроцилиндр; 8 – рычаг; 9 – эксцентрик; 10 – шток

*Пульт управления* снабжен редуционно-предохранительным, дроссельным и отсечным клапанами. Отсечный клапан служит для включения и отключения подачи жидкости к штанге. Клапан соединен с поршнем гидроцилиндра 7, включенного в гидросистему трактора. Гидроцилиндр открывает и закрывает клапан 1.

Клапан дистанционного управления снабжен штоком 10 (рис. 6.3 г), эксцентриком 9 и рычагом 8. Поворотом эксцентрика 9 смещают клапан и открывают проход жидкости к штанге.

**Распыливающие наконечники** (распылители) формируют струю жидкости в сплошной или полой конус, веер, сплошную пленку. Распылители – наиболее ответственные части опрыскивателя, от правильной подборки которых зависит равномерность нанесения химиката на растения. Их размещают на трубах-коллекторах распределительных систем, в которые насос нагнетает рабочую жидкость. В коллекторах выполнены отверстия, через которые жидкость поступает в полость распыливающей головки или ниппелей, закрепленных на трубе-коллекторе 6 (рис. 6.4 а). К головкам или ниппелю 4 колпачком 2 присоединены вкладыши 1 (рис. 6.4 б) распылителей, снабженных отверстиями для распыла жидкости. Распыливающие головки снабжены отсечным клапаном. При нормальном давлении в напорной магистрали жидкость

поднимает клапан, проходит через фильтр, вкладыш распределителя и в диспергированном виде наносится на объект обработки.

В момент выключения подачи жидкости в напорную магистраль (на краю поля или остановках) давление в коллекторе б снижается, клапан под действием пружины закрывает проход жидкости к распылителю и предотвращает тем самым самопроизвольное вытекание жидкости и загрязнение окружающей среды.

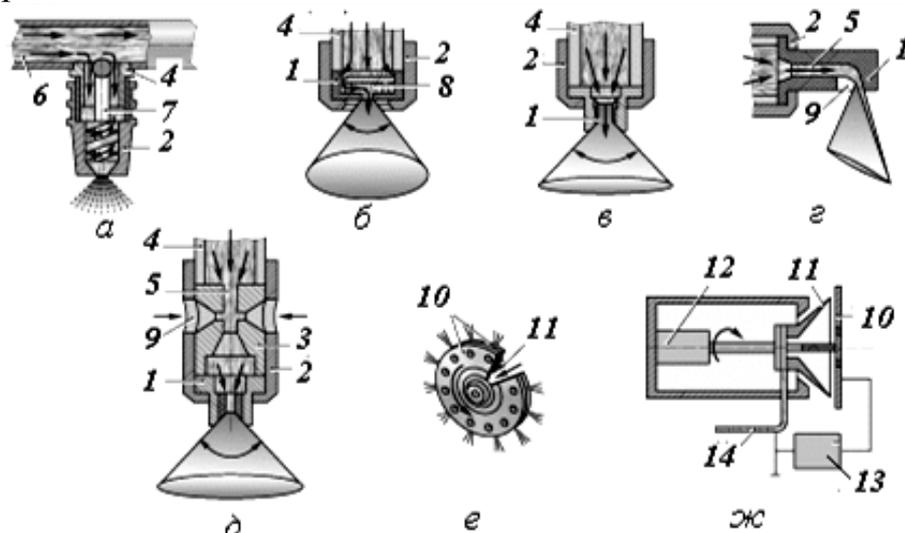


Рис. 6.4. Типы распылителей:

а – полевой; б – центробежный; в – щелевой; г – дефлекторный; д – эжекционный; е – центробежно-дисковый; ж – дисковый с электрорядкой капель; 1 – вкладыш; 2 – колпачок; 3 – корпус; 4 – ниппель; 5 – каналы; 6 – коллектор; 7 – сердечник; 8 – камера завихрения; 9 – отверстия; 10 – диски; 11 – крышка (кожух); 12 – двигатель; 13 – источник напряжения; 14 – трубопровод

По конструкции вкладышей и принципу действия различают распылители полевые, центробежные, щелевые, дефлекторные, эжекционные, центробежно-дисковые и дисковые с электрорядкой капель.

*Полевой распылитель* (рис. 6.4 а) составлен из пластмассового колпачка 2 с выходным отверстием и сердечника 7 с винтовой канавкой. Диаметр отверстия колпачка 1,5 и 2 мм. Винтовые канавки закручивают поток жидкости. Полевые наконечники образуют струю распыленного химиката длиной 1...2 м. Их используют в основном на опрыскивателях для защищенного грунта, ранцевых и др. Наконечники обеспечивают тонкое распыление жидкости, что позволяет применять их для опрыскивания растений раствором высокой концентрации действующего вещества.

*Центробежный (вихревой) распылитель* (рис. 6.4 б) снабжен камерой завихрения 8 и вкладышем 1 с круглым отверстием. Проходя через камеру завихрения, жидкость закручивается и выходит из отверстия вкладыша в виде полого конического факела с углом  $\alpha=60...90^\circ$ . На некотором удалении от отверстия факел распадается на мелкие капли. Распылители такого типа обеспе-

чивают тонкое распыление жидкости. Их применяют на штанговых распылителях для обработки посевов фунгицидами дозой 75... 150 л/га.

*Щелевой распылитель* (рис. 6.4 в) снабжен распыливающим вкладышем 1, отверстие в котором выполнено в виде узкой щели, расширяющейся в сторону выхода жидкости. Проходя под давлением через такое отверстие, жидкость распыливается, образуя плоский факел распыла в форме веера с углом  $\alpha = 80...120^\circ$ . Щелевые распылители дают грубую дисперсность распыла (300 мкм), но обеспечивают высокую равномерность распыла по ширине захвата. Поэтому их применяют для сплошного или ленточного внесения гербицидов, располагая распылитель так, чтобы плоскость факела распыла была поперек направления движения агрегата или составляла с ним угол  $80...85^\circ$ .

*Дефлекторный распылитель* снабжен вкладышем, на конце которого выполнено выпускное отверстие 9 (рис. 6.4 г), сообщающееся с осевым каналом 5. Жидкость из коллектора поступает в канал, разгоняется и ударяется о стенку отверстия. В месте соприкосновения струи со стенкой образуется центр давления, от которого жидкость в виде плоской пленки растекается по поверхности стенки. В дальнейшем пленка распадается на капли, образуя плоский факел распыла с углом до  $160^\circ$ . Дефлекторные распылители имеют большие выходные отверстия и дробят жидкость на крупные капли размером 250...400 мкм. Их применяют на штанговых опрыскивателях для внесения суспензий большими дозами.

*Эжекционный распылитель* состоит из корпуса 3 (рис. 6.4 д), колпачка 2 и вкладыша 1. Корпус имеет осевой 5 и радиальные каналы, сообщающиеся через отверстия 9 в колпачке с атмосферой. Проходя с большой скоростью по осевому каналу 5, жидкость создает разрежение в осевых каналах, подсасывает через отверстия 9 атмосферный воздух и образует жидковоздушную смесь. При этом повышается вязкость смеси, выравнивается размер капель в факеле распыла, снижается количество мелких фракций и обеспечивается минимальный снос их ветром.

*Центробежно-дисковый распылитель* (рис. 6.4 е) представляет собой вращающуюся головку, составленную из одной, двух и более пар дисков 10. Каждая пара дисков образует между собой узкий канал шириной 2,5 мм. Жидкость по напорной магистрали поступает в центр диска 11, под действием центробежной силы перемещается по каналу к наружным кромкам дисков и дробится на капли диаметром 60...150 мкм. Такие распылители применяют на вентиляторных мало- и ультрамалообъемных опрыскивателях, обеспечивающих внесение жидких химикатов дозой от 1 до 100 л/га.

Дисковый распылитель с электрорядкой капель (рис. 6.4 ж) снабжен распыливающим конусным диском и индуцирующим диском-электродом 10, включенным в сеть источника высокого напряжения. Электрорядженные капли за счет статического электричества лучше удерживаются на поверхности капель.

Внешний вид и функциональная схема штангового опрыскивателя, на примере ОПШ-15, приведены на рисунке 6.5.

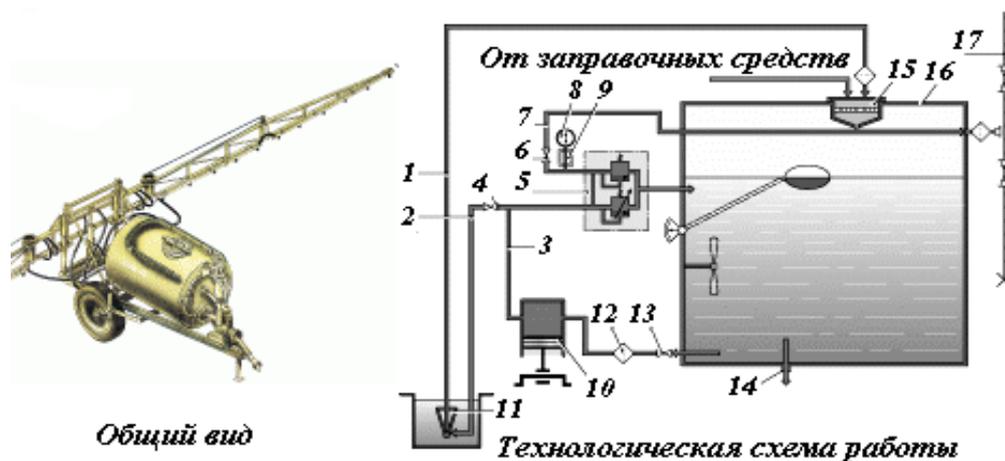


Рис. 6.5. Прицепной штанговый опрыскиватель ОПШ-15:

1 – заборный рукав; 2 – напорный рукав эжектора; 3 и 7 – нагнетательная магистраль; 4 – вентиль эжектора; 5 – регулятор давления; 6 – вентиль нагнетательной магистрали; 8 – манометр; 9 – демпферное устройство; 10 – насос; 11 – эжектор; 12 – фильтр всасывающей магистрали; 13 – кран; 14 – отстойник; 15 – фильтр заливной горловины; 16 – бак; 17 – штанга

### 6.5. Опыливатели

Для защиты сельскохозяйственных культур и деревьев от отдельных видов вредителей применяют метод опыливания: наносят на растения распыленный сухой порошок пестицида. Для этого используют специальные машины-опыливатели.

Действие всякого опыливателя заключается в том, что сухой порошкообразный ядохимикат питающим аппаратом подается в кожух вентилятора. Воздушный поток выдувает ядохимикат через распылитель и наносит его на растения.

Метод опыливания по сравнению с методом опрыскивания имеет и преимущества, и недостатки, так, опыливатели значительно проще по конструкции, не требуют машин и воды для приготовления рабочей жидкости, вследствие чего уменьшаются затраты труда и средств. Однако расход пестицида увеличивается в 3...5 раз, так как сухой порошок недостаточно прилипает к листьям, сдувается ветром; кроме того, загрязняется атмосфера. Разрабатывают способы повышения прилипаемости порошка к растениям путем смачивания его на выходе из распылителя водой или минеральным маслом, что позволяет почти вдвое снизить расход пестицида.

Схема действия опыливателя на примере машины ОШУ-50 представлена на рисунке 6.6. Ядохимикат засыпают в бункер, снабженный питающим аппаратом (поз. 5, 6 и 7). Порошок через отверстие высыпается в желоб 10, откуда струя воздуха засасывает его в кожух вентилятора 14. Здесь порошок перемешивается с воздухом, а затем через распыливатель с щелевидным выходным отверстием ядохимикат в виде пылевого потока наносится на растения.

Расход ядохимиката регулируют заслонкой 11. Дальность полета пылевоздушной струи регулируют изменением угла наклона кожуха вентилятора.

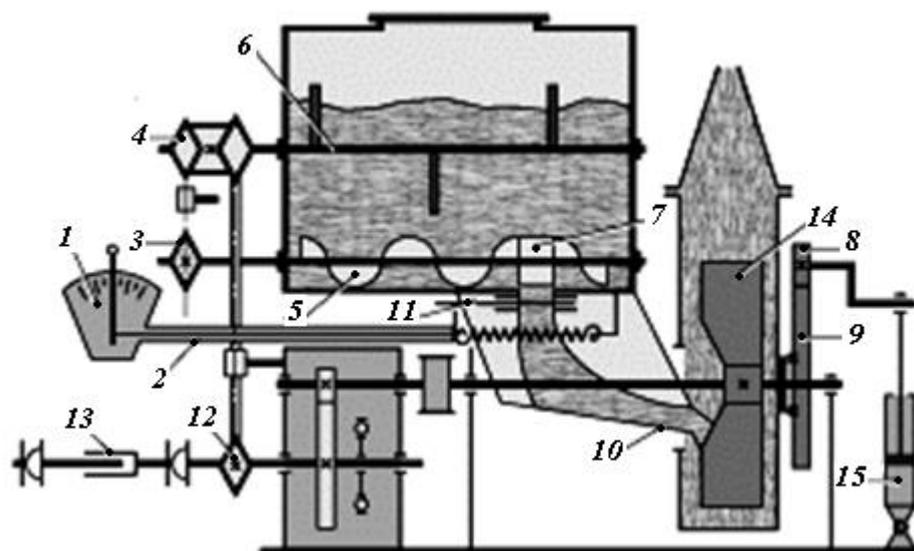


Рис. 6.6. Широкозахватный опыливатель ОШУ-50:

1 – дозирующий механизм; 2 – трос; 3 – звездочка привода шнека; 4 – блок звездочек; 5 – шнек; 6 – ворошитель; 7 – протирочная катушка; 8, 9 – шестерни механизма поворота распылителя; 10 – желоб; 11 – заслонка регулировочная; 12 – привод ворошилки; 13 – карданный вал привода; 14 – вентилятор; 15 – гидроцилиндр

Помимо щелевого (садово-полевого) распыливающего устройства машину ОШУ-50 можно оборудовать виноградниковым устройством, которое содержит трубу, закрепленную в верхней части на кожухе вентилятора. К верхней части трубы крепится тройник с правым и левым выходными отверстиями. Над отверстиями расположены регулируемые направляющие козырьки. По бокам кожуха вентилятора также установлены правый и левый щелевые распылители.

В различных конструкциях опыливателей могут применяться трапециевидные (щелевые), ложечные, секирообразные и комбинированные распыливающие наконечники (рис. 6.7).

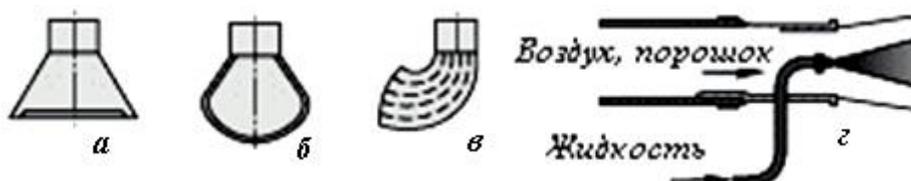


Рис. 6.7. Распыливающие наконечники опыливателей:

а – трапециевидный; б – ложечный; в – секирообразный; г – комбинированный

Щелевые наконечники создают веерообразный расширяющийся пылевой поток. Нижнюю поверхность листьев опыливают ложечными распылителями. Секирообразные наконечники, в выходных отверстиях которых установлены направляющие перегородки, более точно распределяют ядохимикат. Комбинированные наконечники позволяют смачивать ядохимикат при нанесении.

### 6.6. Аэрозольные генераторы

Аэрозольные генераторы, типа АГ-УД-2 (рис. 6.8), предназначены для обработки ядовитым туманом (аэрозолем) садовых и лесных насаждений, полевых культур, складских и животноводческих помещений.

Рабочие механизмы машины приводятся от двигателя УД-2 (поз. 20), смонтированного на одной раме с генератором. Нагнетатель 18 засасывает воздух через фильтры 19 и подает его под давлением 0,02 МПа в напорный трубопровод 17, откуда воздух поступает в камеру сгорания 8 через кольцевую щель между диффузором 6 горелки и горловиной камеры сгорания.

Одновременно с этим по трубке 1 бензин поступает в горелку через компенсатор 3 в распыливатель 5. Часть воздуха из нагнетательного трубопровода 17 через специальные отверстия входит в камеру горелки, засасывает в себя бензин и подает его в диффузор 6. Горючая смесь воспламеняется искрой от запальной свечи 16, получающей ток от магнето. При сильных вспышках в горелке давление газов распространяется и на бензин в топливопроводе. Воздух в компенсаторе 3 сжимается гася удар. Подачу бензина включают при помощи крана 2. Горячие газы, проходя с большой скоростью через горловину сопла 12, засасывают из распылителя 13 жидкий ядохимикат, который, попав в горячий газ, испаряется. При выходе из сопла парогазовая смесь охлаждается и конденсируется в облако ядовитого тумана.

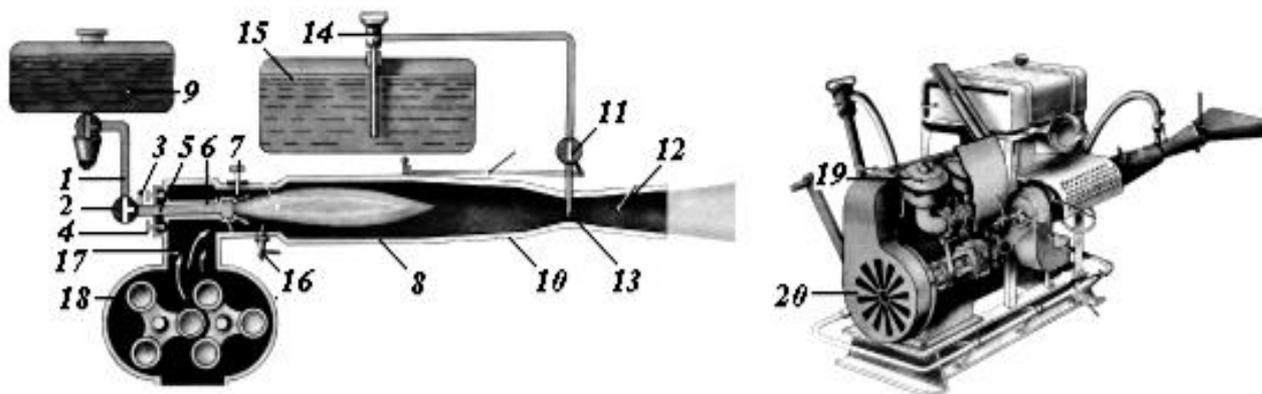


Рис. 6.8. Аэрозольный генератор АГ-УД-2:

1 – бензопровод; 2 – кран бензиновой горелки; 3 – компенсатор; 4 – регулятор температуры; 5 – распыливатель бензина; 6 – диффузор горелки; 7 – винт регулирования диффузора; 8 – камера сгорания; 9 – бензобак; 10 – жаровая труба; 11 – кран ядохимиката; 12 – сопло; 13 – распыливатель ядохимиката; 14 – приемник ядохимиката; 15 – емкость; 16 – запальная свеча; 17 – напорный воздухопровод; 18 – воздушный нагнетатель; 19 – воздушный фильтр; 20 – двигатель УД-2

**Регулировки.** Верхним регулировочным винтом 4 изменяется подача воздуха в горелку. При увеличении подачи, в него засасывается больше бензина, а следовательно, повышается температура рабочих газов и дисперсность тумана. Нижний винт 4 используют при больших дозах внесения ядохимиката.

Диффузор должен быть установлен строго соосно с жаровой трубой. Положение диффузора устанавливают тремя регулировочными винтами 7.

Электрод запальной свечи должен располагаться на расстоянии 1,5–2,0 мм от кромки диффузора.

**Эксплуатация.** Аэрозольный генератор устанавливают на тракторной тележке или в автомобильном кузове. Рядом с генератором помещают бочку с ядовитым раствором. Перед запуском двигателя перекрывают краны подачи топлива и ядохимиката. Частоту вращения двигателя уменьшают до минимальной и постепенно открывают кран бензиновой горелки. Через 30 секунд после вспышки бензина открывают кран подачи ядохимиката. При этом из сопла должен появиться туман ярко-белого цвета.

Генератор может использоваться для механического распыла ядохимиката. Для этого бензиновый кран оставляют закрытым, отсоединяют свечи зажигания. В таком режиме генератор можно использовать с угловым насадком на сопло.

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

Перед началом работ рассчитывают расход жидкости за одну минуту по формуле

$$q = \frac{Q \cdot B \cdot v}{600}, \quad (6.1)$$

где  $Q$  – норма расхода жидкости, л/га;

$B$  – ширина захвата машины, м;

$v$  – рабочая скорость движения агрегата, км/ч.

В нагнетательной магистрали необходимо поддерживать рабочее давление, поэтому полученное значение  $q$  должно быть несколько меньше производительности насоса. Правильный выбор расхода жидкости зависит от оптимальности выбора скорости движения и ширины захвата агрегата. Кроме того, расход химиката зависит от количества наконечников, сечения выходных отверстий и давления в рабочей магистрали. Некоторые параметры работы опрыскивателей приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1

Параметры работы опрыскивателей

Тип наконечника	Диаметр выходного отверстия, мм	Расход жидкости через один наконечник (л/мин) при рабочем давлении, МПа							
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	1,0	1,5	2,0
Центробежный	1,5	–	0,8	0,9	1,0	1,1	1,6	1,9	2,3
	2,0	–	1,0	1,2	1,3	1,4	2,2	2,5	3,0
	3,0	–	1,3	1,6	1,9	2,2	3,0	3,6	3,8
Дефлекторный	1,6	1,5	2,1	2,6	3,0	3,2	–	–	–

Расчетные данные проверяют в стационарных условиях. Для этого в резервуар заливают определенное количество воды, закрывают краны нагнетательной магистрали и эжектора, опрыскиватель приводят в действие и редукционным клапаном регулируют рабочее давление. Включают распыливающее устройство, фиксируют время опорожнения резервуара. В случае необходимо-

сти корректируют по манометру давление в системе.

Перед опрыскиванием расход жидкости (л/га) проверяют на обрабатываемом участке.

Расход ядохимиката для аэрозольных генераторов рассчитывают по той же формуле, что и для опрыскивателей. Его регулируют краном со стрелкой и шкалой делений. Для проверки расхода жидкости резервуар заполняют замеренным количеством рабочей жидкости с последующим определением времени ее расхода.

В протравливателях, например ПС-10А, суспензия подготавливается в специальном баке до начала протравливания. При работе дозатор суспензии и дозатор подачи семян устанавливают на одно из двадцати делений, в зависимости от обрабатываемой культуры и производительности машины (табл. 6.2).

Таблица 6.2

Настройки протравливателя семян ПС-10

Деления шкал дозировки семян и дозировки ядохимиката	Расход суспензии, л/мин	Производительность (т/ч)		
		пшеница	ячмень	овес
3	0,4	2,0	1,0	0,5
7	1,4	6,0	3,0	2,5
9	1,8	8,0	4,0	3,5
11	2,2	10,0	6,0	4,5
15	3,0	14,0	10,0	8,0
20	4,0	20,0	15,5	13,0

При этом производительность машины определяют предварительно подставив на 1–3 мин тару под рукав выхода зерна. Необходимый расход фунгицида определяют по формуле

$$q = Q \cdot a, \quad (6.2)$$

где  $Q$  – производительность машины на зерне, т/ч;

$a$  – дозировочная норма расхода фунгицида, кг/т.

### 6.8. Эксплуатация машин для химической защиты растений

Штангу опрыскивателя располагают на высоте 40–50 см над основной массой листьев. Струю жидкости направляют под углом к растениям, отклоняя наконечники штанги на 20–30°.

В саду опрыскиватели и опыливатели должны работать без остановок, обрабатывая растения с одной или двух сторон от агрегата. Плодоносящие сады с большими деревьями опрыскивают брандспойтами после остановки агрегата.

Обрабатывать растения аэрозолями нужно ранним утром, вечером, ночью или в пасмурную погоду, чтобы восходящие потоки воздуха не мешали осаждаться туману.

Во время движения машина должна двигаться под углом 45–135° к направлению ветра. Обработку участка следует начинать с подветренной стороны. При обработке защитных лесополос машину ведут с подветренной стороны на расстоянии 5–10 м от деревьев.

При работе с ядовитыми препаратами должны соблюдаться определенные требования техники безопасности, которые доводятся до сведения обслуживающего персонала. Запрещается допускать к работе с ядохимикатами беременных женщин, подростков или лиц с открытыми ранами. Утечки жидкости недопустимы. Яды нужно хранить в исправной герметичной таре. Запрещается перевозить их вместе с пищевыми или фуражными продуктами. Неиспользованные остатки ядов сдаются на склад. Просыпанный или пролитый на поле ядохимикат засыпают землей. Весь используемый инвентарь должен иметь предупредительные надписи. Запрещается оставлять его без присмотра или использовать для других целей.

Куриль, принимать пищу при работе с ядами запрещается. После работы и перед перерывом рабочие должны тщательно мыть руки с мылом, а при работе с пылевидным ядом, также мыть уши, шею, полоскать рот. Для оказания первой помощи необходимо иметь аптечку. Работники должны быть в спец-одежде. Руки и лицо рекомендуется смазать вазелином. Ослаблять соединения и снимать наконечники распылителей можно только при отсутствии давления в системе. При протравливании не разрешается открывать люки смесительных камер во избежание заражения воздуха. Протравленное зерно следует хранить в мешках с соответствующими пометками.

Обработку посевов производят за 25–30, а иногда и 45 дней до уборки урожая. Должны быть выставлены предупреждающие трафареты о проведении обработки на данной территории.

### **Вопросы для контроля знаний**

1. Какие методы защиты растений Вы знаете?
2. Какие способы химической защиты растений Вы знаете?
3. Какие агротребования предъявляют к химической защите растений?
4. Какие способы протравливания семян Вы знаете?
5. Опишите принцип действия протравливателя ПС-10А.
6. Приведите классификацию опрыскивателей.
7. Опишите общее устройство опрыскивателя.
8. Какие регулирующие устройства опрыскивателей Вы знаете?
9. Какие типы распыливающих устройств Вы знаете?
10. Опишите принцип действия опыливателя ОШУ-50А.
11. Опишите принцип действия аэрозольного генератора.
12. Опишите процедуру установки заданной нормы внесения ядохимиката.
13. Приведите особенности эксплуатации машин для химической защиты растений.

## 7. МАШИНЫ ДЛЯ ОРОШЕНИЯ

### 7.1. Способы орошения и агротехнические требования к ним

Орошением регулируют водный и тепловой режимы почвы, вносят растворы удобрений, удаляют из почвы избыток солей, а затоплением площадей уничтожают вредителей растений и грызунов. Урожаи на орошаемых землях до 5 раз выше, чем на неорошаемых.

Для подачи воды на полях строят оросительную систему, включающую в себя источник водоснабжения, водозаборное сооружение с насосной установкой, транспортирующие, распределительные и рабочие каналы или трубопроводы. На полях сооружают закрытые или открытые оросительные сети. В закрытой сети воду под напором подают через трубопроводы и гидранты к поливным машинам или установкам. Открытую сеть прокладывают в виде временных трубопроводов, каналов или лотков, из которых вода насосами подается к дождевальным установкам и поливным машинам. Вблизи городов и крупных животноводческих комплексов поля орошают сточными водами, с которыми вносят и удобрения.

Воду подают в почву дождеванием, поверхностным, подпочвенным и капельным поливами.

**Дождевание.** Воду дробят на капли и распределяют над орошаемой площадью в виде дождя. Размер капель не должен превышать 1...2 мм. Интенсивность дождя должна быть не более 0,1...0,2 мм/мин для тяжелых почв, 0,2...0,3 мм/мин для средних суглинков, 0,5...0,8 мм/мин для легких почв. При таких условиях капли дождя не повреждают растения, меньше уплотняют почву и не разрушают почвенные комки, вода успевает впитаться в почву, на поверхности почвы не образуются лужи. Важно равномерно распределить воду по орошаемому полю и обеспечить заданную поливную норму. Одновременно с поливом вносят удобрения.

**Поверхностный полив.** Воду подают по бороздам, полосам или затоплением всей орошаемой площади.

**Подпочвенное орошение.** Воду подают в почву по трубопроводам с отверстиями или по кротовинам, расположенным на глубине 40...50 см. По почвенным капиллярам вода поднимается в верхние слои почвы. Этот способ не рекомендуется применять на песчаных и супесчаных почвах.

**Капельное орошение.** Воду подают по трубам непосредственно к растениям и выпускают каплями непрерывно или с небольшими перерывами. Этот способ орошения дает значительную экономию воды. Капельное орошение распространено при поливе культур защищенного грунта, в садах, виноградниках и ягодниках.

### 7.2. Основные элементы дождевальных систем

Дождевальные системы состоят из насосных станций, трубопроводов, гидроподкормщиков и устройств для распределения воды по орошаемому полю. К ним относятся дождевальные аппараты, установки и машины.

**Насосные станции** используют для подъема воды от водоисточника и подачи ее к полям орошения или в водопроводную сеть. Насосные станции бывают стационарные и мобильные (плавучие, передвижные, навесные).

Плавучие станции применяют для забора воды из водоисточников с топкими берегами и резко изменяющимся уровнем воды. Передвижные и навесные станции широко применяют для работы с дождевальными и поливными машинами. Навесные станции с приводом от ВОМ трактора наиболее маневренны.

Насос, двигатель, всасывающий и нагнетательные трубопроводы, кран и пульт управления передвижной насосной станции СНП-50/80 установлены на одноосном тракторном прицепе, а навесной станции СНП-25/60 – на раме, навешенной на трактор. Насос, получая энергию от двигателя, преобразует ее в энергию давления воды и обеспечивает определенную подачу.

При выборе насосной станции подачу насоса согласуют с расходом воды дождевальной машиной, а давление (напор) – с геодезической высотой подъема воды на орошаемый участок. При этом учитывают также гидравлические потери по длине трубопровода и потери на преодоление местных сопротивлений.

По создаваемому давлению насосные станции подразделяют на низконапорные (давление менее 0,25 МПа), средненапорные (0,25...0,50 МПа) и высоконапорные (более 0,5 МПа). Подача и давление зависят от типа насоса. Мобильные станции снабжают в основном центробежными и пропеллерными насосами, на стационарных станциях используют также поршневые, вихревые и струйные насосы. Для привода насосов применяют двигатели внутреннего сгорания и электродвигатели.

**Центробежный насос** (рис. 7.1 а) состоит из корпуса 2 и рабочего колеса 1 с лопастями. При вращении колеса вода увлекается лопастями во вращательное движение. Под действием центробежной силы вода перемещается по лопастям от центра к периферии. В центре колеса образуется разрежение, и вода из всасывающего трубопровода 4, подводящего канала 3 поступает в корпус насоса. Колесо отбрасывает воду с большой скоростью в отводящий канал 6, где центробежная сила воды создает давление в нагнетательном трубопроводе.

**Осевой пропеллерный насос** (рис. 7.1 б) состоит из корпуса 2, колеса 1 с винтовыми лопастями и выравнивающего аппарата 10. Лопастями 11 выравнивающего аппарата закреплены на неподвижной втулке. При вращении лопасти колеса 1 перемещают воду вдоль оси корпуса. Пропеллерные насосы применяют на низконапорных станциях. Они обеспечивают большие подачи при малом давлении (0,02...0,10 МПа).

Режим работы двухколесных насосов (рис. 7.1 в) можно изменять на последовательный и параллельный. При последовательной работе подача снижается, а напор возрастает в два раза по сравнению с параллельным режимом. Всасывающий трубопровод и насос перед пуском заполняют водой через кран 7

(рис. 7.1 а) или при помощи газоструйного эжектора, установленного на выпускной трубе двигателя.

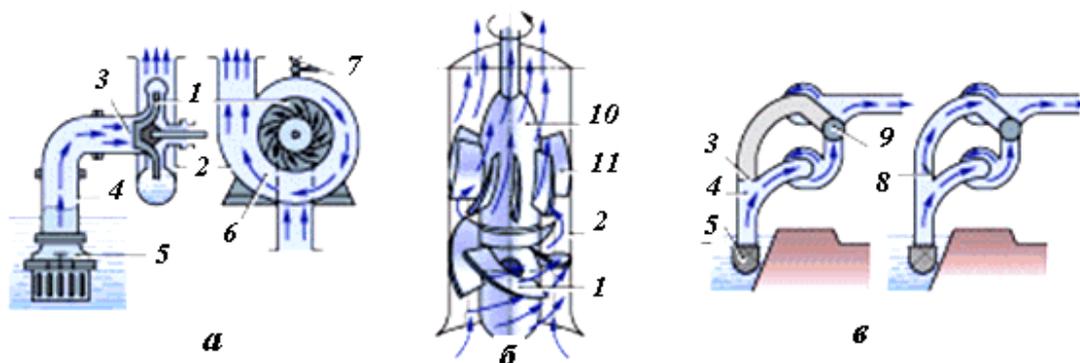


Рис. 7.1. Насосы и насосные станции:

а – центробежный одноколесный; б – осевой пропеллерный; в – двухколесные насосные станции; 1 – колесо; 2 – корпус; 3 – подводящий канал; 4 – всасывающий канал; 5 – фильтр с клапаном; 6 – отводящий кран; 7 – кран; 8 – клапан; 9 – золотник; 10 – выравнивающий аппарат; 11 – направляющие лопасти

Поршневые и плунжерные насосы применяют для забора воды из глубоких колодцев и подачи ее на большую высоту. Воду в них перемещает поршень, совершающий возвратно-поступательное движение. Подача поршневых насосов не зависит от задаваемого давления.

**Трубопроводы и арматура** необходимы для составления оросительной сети, по которой воду от насосных станций подают к дождевальным машинам, установкам и аппаратам. Временный трубопровод собирают из алюминиевых или стальных труб (длиной 5...9 м), снабженных фланцевым или быстроразъемным соединением (муфтой). Для уплотнения соединений применяют резиновые манжеты, обеспечивающие автоматическую герметизацию под напором воды и выпуск воды из труб через соединение после отключения насоса. Не нарушая герметизацию, трубы можно присоединять одну к другой несоосно под углом 15°. Промышленность выпускает комплекты разборных трубопроводов с проходным диаметром 102...250 мм, рассчитанных на рабочее давление до 1,2 МПа.

К водопроводной арматуре относятся гидранты-задвижки, колонки, присоединительные устройства, трубы-крестовины, заглушки. Арматуру используют для распределения и регулирования расхода воды в оросительной сети, включения и отключения дождевальных аппаратов.

**Дождевальные аппараты** используют для преобразования струи воды в дождевые капли и распределения их по площади полива. В зависимости от рабочего напора и дальности полета капель дождя аппараты подразделяют на короткоструйные (давление 0,05...0,15 МПа, дальность полета капель 5...8 м), среднеструйные (давление 0,15...0,5 МПа, дальность полета капель около 35 м) и дальноструйные (давление более 0,5 МПа, дальность струи около 60 м).

**Короткоструйные аппараты** снабжают дефлекторными (рис. 7.2 а), щелевыми или центробежными насадками. В дефлекторных насадках струя воды выходит под давлением из сопла 2, обтекает дефлектор 3 и сходит с корпуса 4 в виде тонкой пленки конусообразной формы. В воздухе пленка распадается на отдельные капли и орошает прилегающую к насадке площадь в радиусе 5...8 м. Короткоструйные насадки образуют мелкокапельный дождь (размер капель 0,9...1,1 мм). Расход воды через насадки (0,34...3,8 л/с) регулируют, изменяя диаметр сопла и напор в трубопроводе.

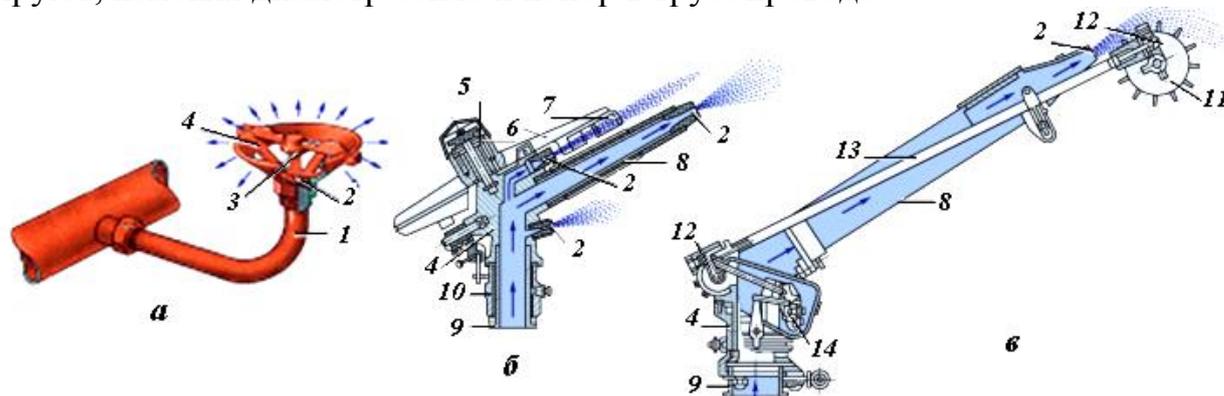


Рис. 7.2. Дождевальные аппараты:

а – короткоструйный; б – среднеструйный «Роса-3»; в – дальнеструйный ДД; 1 – труба; 2 – сопла; 3 – дефлектор; 4 – корпус; 5 – пружина; 6 – коромысло; 7 – лопатка-рассекатель; 8 – ствол; 9 – стакан; 10 – патрубок; 11 – турбинка; 12 – передача; 13 – вал; 14 – механизм поворота

**Среднеструйный аппарат**, например «Роса-3» (рис. 7.2 б), снабжен корпусом 4 с тремя водопроводящими каналами, коромысловым механизмом вращения и механизмом секторного полива. Из трубопровода вода проходит через три канала со сменными соплами 2. Струя, выходящая из верхнего сопла, ударяет в лопатку 7 коромысла 6 и поворачивает его на угол 30...90° против хода часовой стрелки, закручивая возвратную пружину 5. При обратном движении коромысло под действием возвратной пружины 5 и воздействием струи на рассекатель ударяет по корпусу 4, и он раворачивается на угол 2...3° (по ходу часовой стрелки). Затем струя, минуя рассекатель, вновь попадает на лопатку, и цикл повторяется. Один оборот аппарат выполняет за 2...4 мин. Скорость вращения регулируют, закручивая возвратную пружину.

Для полива по сектору аппарат снабжен механизмом, обеспечивающим возвратно-поступательное движение корпуса по части окружности. Угол сектора полива (в пределах 45...360°) и его направление можно изменять. Рабочее давление 0,2...0,6 МПа, расход воды 2,5...9,5 л/с, радиус полива 23...35 м.

**Дальнеструйный дождевальнй аппарат** ДД-30 (рис. 7.2 в) снабжен турбинкой 11, лопатки которой частично введены в струю воды. Под давлением воды турбинка вращается и через червячные передачи 12, вал 13 и механизм 14 перемещает ствол 8 по кругу. Скорость вращения ствола регулируют, изменяя размер входа лопаток турбинки в струю. Лопатки отсекают часть струи у выхода ее из сопла 2 и обеспечивают более равномерное распределе-

ние дождя вдоль струи. Аппарат можно переключать на секторный полив с помощью упоров. Для изменения расхода воды в пределах 15...30 л/с аппарат снабжен сменными соплами диаметром 26, 30 и 34 мм. Рабочее давление аппарата 0,5...0,7 Мпа, радиус полива 40...60 м. К дальнеструйным относятся также аппараты ДД-15; ДД-50; ДД-80; ДДН-70; ДДН-100 и т.д.

**Гидроподкормщики** предназначены для приготовления растворов минеральных удобрений и внесения их на поля одновременно с поливом.

Гидроподкормщик с проточно-напорной системой (рис. 7.3 а), например ГПД-50, работает следующим образом. Удобрения засыпают в бак 4 через горловину, закрываемую крышкой. Вода по рукаву 5 поступает в бак и растворяет удобрения. Раствор из бака выходит по отводящему рукаву 3 в распределительный трубопровод и смешивается с водой. Подачу раствора регулируют вентилями 2 и 6.

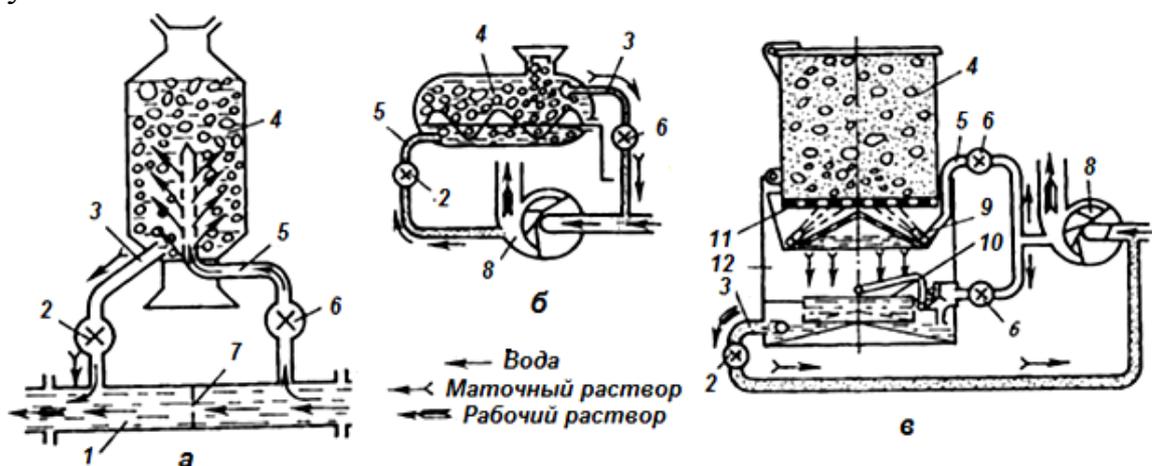


Рис. 7.3. Схемы гидроподкормщиков:

а – проточно-напорный; б – всасывающе-нагнетательный; в – с размывателем; 1 – труба; 2, 6 – вентили; 3, 5 – рукава; 4 – бак; 7 – диафрагма; 8 – насос; 9 – распылители; 10 – поплавок; 11 – сетчатое дно; 12 – бак-смеситель

Гидроподкормщик с всасывающе-нагнетательной системой (рис. 7.3 б) используют с дальнеструйными дождевателями. Из нагнетательной магистрали часть потока воды по рукаву 5 поступает в бак 4. Вода растворяет удобрения, засыпанные в бак, и образует маточный раствор. По отводному рукаву 3 раствор поступает в насос 8, смешивается с основным потоком воды, а затем дождевальными аппаратами распределяется по орошаемой площади.

Гидроподкормщик с размывателем (рис. 7.3 в) устанавливают на дождевальных агрегатах ДДА-100МА. Удобрения засыпают в верхний бак 4 с сетчатым дном 11. Вода под давлением поступает по рукаву 5 к распылителям 9 и размывает нижний слой удобрений. Образующийся раствор стекает в нижний бак-смеситель 12, смешивается с чистой водой и по рукаву 3 поступает во всасывающую магистраль насоса 8. Здесь раствор дополнительно смешивается с водой и подается в напорную магистраль агрегата. Уровень воды в нижнем баке-смесителе 12 поддерживает поплавок 10 с запорным клапаном.

### 7.3. Дождевальные установки, машины и агрегаты

Полив дождеванием выполняют шланговыми дождевальными установками, машинами и агрегатами.

#### *Шланговые дождеватели*

Шланговый дождеватель, например ДШ-10, включает в себя приводную станцию и два передвижных дождевальных аппарата.

Приводная станция состоит из одноосного шасси, двух барабанов, гидродвигателей, узла присоединения и механизмов управления. На каждый барабан намотан гибкий несминаемый трубопровод длиной 250 м, диаметром 75 мм. Свободный конец трубопровода прикреплен к передвижному аппарату, смонтированному на колесном ходу.

Перед поливом приводную станцию и оба дождевальных аппарата перемещают трактором и устанавливают в рабочую позицию: станцию вблизи гидранта, дождевальные аппараты на расстоянии 250 м от станции с обеих ее сторон. Одновременно с перемещением аппаратов разматывают трубопроводы на полную длину и укладывают на поле. Станцию подключают к гидранту и включают подачу воды в трубопроводы. С поступлением воды к дождевальным аппаратам включаются гидродвигатели, обеспечивающие медленное вращение барабанов, наматывание трубопроводов и перемещение дождевальных аппаратов. При подходе аппаратов к приводной станции срабатывает система автоматики и вода прекращает поступать, дождевальные аппараты останавливаются вблизи станции. Рабочая скорость перемещения дождевателей 5...15,6 м/ч. Норму полива до 600 м<sup>3</sup>/га регулируют механизмом управления. После полива полосы (50×500 м) установку перемещают к следующему гидранту. Одним трактором обслуживают шесть установок ДШ-10.

Последовательность операций при работе с однобарабанным дождевателем фирмы Veilich приведена на рисунке 7.4.

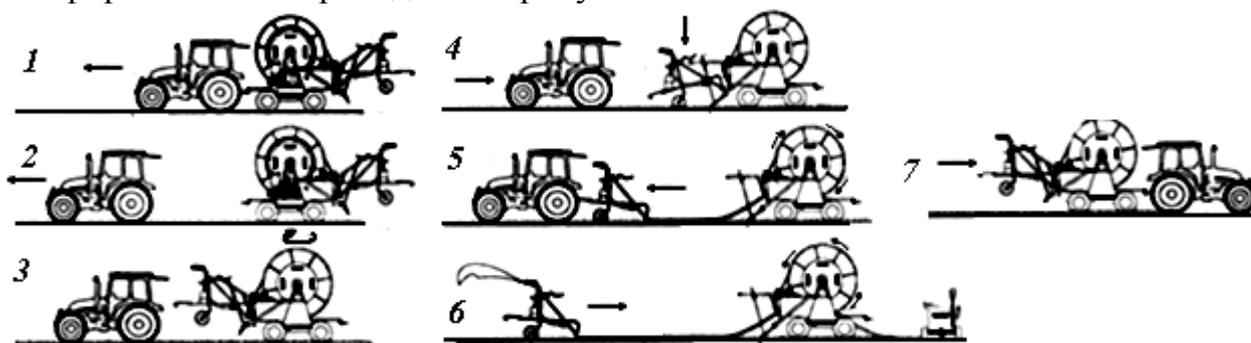


Рис. 7.4. Работа с однобарабанным дождевателем Monsun II фирмы Veilich

*Дождевальная машина ДКШ-64 «Волжанка»* предназначена для полива низкостебельных полевых и овощных культур, а также долголетних культурных пастбищ и лугов. Машина имеет два крыла, которые при поливе монтируют по обе стороны от оросительного трубопровода.

Каждое крыло состоит из водопроводящего трубопровода 2, опорных колес 4, приводной тележки 5 и дождевальных аппаратов 3. Трубопровод собирают из алюминиевых труб длиной 12,6 м, служащих одновременно осью

колес 4. Полив каждым крылом проводят позиционно с забором воды от гидранта 1 (рис. 7.5), расположенных на расстоянии 18 м (рис. 7.6 а).

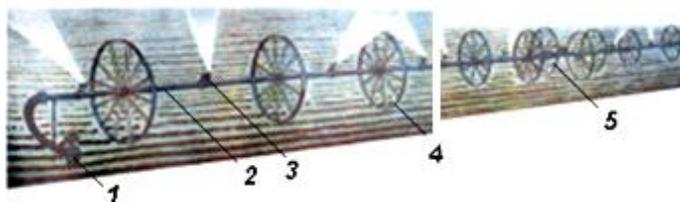


Рис. 7.5. Дождевальная машина ДКШ-64 «Волжанка»:

1 – гидрант; 2 – трубопровод; 3 – среднеструйный дождевальный аппарат; 4 – опорное колесо; 5 – приводная тележка

На фланце каждой трубы смонтирован сливной клапан (рис. 7.6 б), состоящий из металлической пластины и резиновой манжеты овальной формы. Манжеты после закрытия задвижки гидранта отходят от отверстий и выпускают воду. При поливе манжеты под давлением воды перекрывают отверстия.



Рис. 7.6. Схема работы машины ДКШ-64 «Волжанка» (а) и общее устройство сливного клапана (б):

1 – трубопровод; 2 – манжета; 3 – отверстия; 4 – болт

Среднеструйные дождевальные аппараты снабжены механизмами самоустановки и вращения ствола. Механизм самоустановки представляет собой трубчатое шарнирное звено с герметизирующей шайбой и противовесом. При поливе противовесы удерживают аппараты в вертикальном положении.

С одной позиции на другую каждое крыло перекачивают при помощи бензинового двигателя 4 (рис. 7.7) мощностью 3 кВт, установленного на приводной тележке крыла. Двигатель через цепную передачу 3 приводит в движение ходовые колеса 2 тележки и, соответственно, поливной трубопровод. Рукояткой реверса машину можно останавливать, сообщать ей прямой и обратный ход.

Трубопровод собирают на краю поля против гидранта и подключают к нему гибким рукавом. После выдачи поливной нормы закрывают задвижку гидранта, отсоединяют от него рукав, включают двигатель, первое крыло перекачивают на новую позицию, устанавливая аппараты в вертикальное положение. Заглушив двигатель, трубопровод подключают к следующему гидранту и начинают полив. Второе крыло присоединяют к первому гидранту и включают в работу. Оба крыла поливают одновременно.

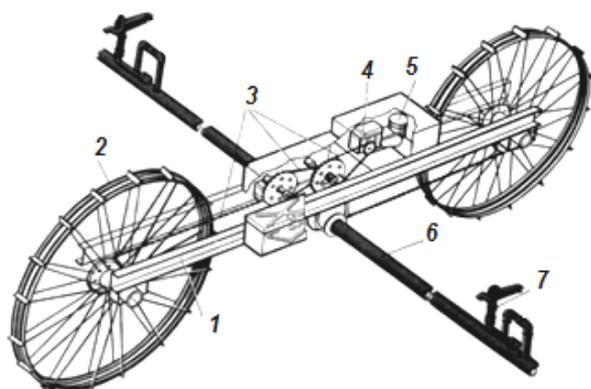


Рис. 7.7. Приводная тележка:

- 1 – рама;
- 2 – колесо;
- 3 – цепные передачи;
- 4 – двигатель;
- 5 – бензобак;
- 6 – трубопровод;
- 7 – дождевальная аппаратура

Дождеватель поставляется в шести модификациях с крыльями длиной 400, 350, 300, 250, 200 и 150 м. Один оператор обслуживает две–три машины. Интенсивность дождя 0,24 мм/мин.

*Дождевальная машина ДФ-120 «Днепр»* предназначена для полива всех сельскохозяйственных культур, лугов и пастбищ с высотой растений не более 2 м. Полив проводят позиционно от гидрантов закрытой оросительной сети, расположенных на расстоянии 54 м. Машина (рис. 7.8) снабжена самоходными тележками-опорами 2, на которые опирается водопроводящий трубопровод 3 с открылками 5, среднеструйными дождевальными аппаратами 6 и заборными устройствами 1 и 4. Открылки и звенья имеют стабилизирующие тросовые раскосы и расчалки 9.

Для привода колес на тележках смонтированы электродвигатели 7 с пусковой аппаратурой. Питание электродвигатели получают от электростанции 11 (трактор с навесным генератором).

Прямолинейность трубопровода при переездах между гидрантами обеспечивается механизмом синхронизации движения тележек. Если какая-либо тележка выходит вперед, магнитный пускатель отключает мотор-редуктор и тележка останавливается. При недопустимом изгибе трубопровода на пульте управления гаснет сигнальная лампочка и включается звуковой сигнал.

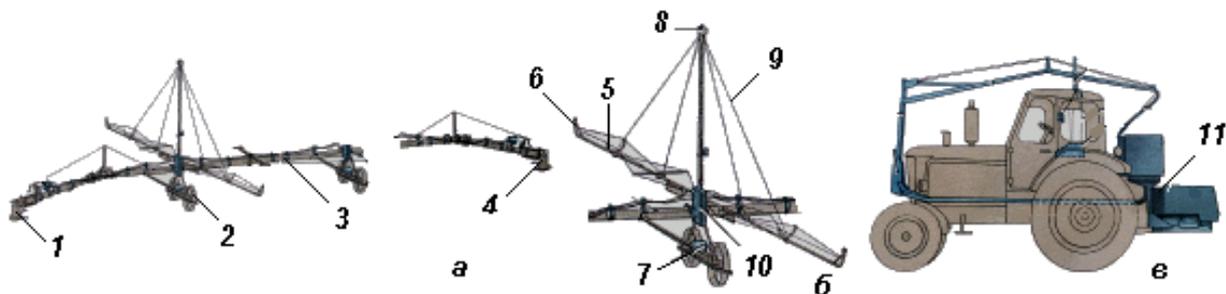


Рис. 7.8. Дождевальная машина ДФ-120 «Днепр»:

а – машина ДФ-120; б – самоходная тележка-опора; в – передвижная электростанция; 1, 4 – заборное устройство; 2 – опорная тележка; 3 – трубопровод; 5 – открылок; 6 – среднеструйный дождевальная аппаратура; 7 – мотор-редуктор; 8 – светильник; 9 – расчалки; 10 – механизм управления; 11 – электростанция

Расстояние машины от линии гидрантов корректируют, изменяя скорость движения первой и последней тележек кнопками на пульте управления в кабине трактора. Для транспортировки машины с одного поля на другое колеса тележек разворачивают на угол  $90^\circ$ .

При поливной норме  $600 \text{ м}^3/\text{га}$  тракторист-оператор обслуживает 1...4 машины, электрик – 4...8 машин. Производительность машины при поливной норме  $300 \text{ м}^3/\text{га}$  составляет 1,4 га/ч. Интенсивность дождя 0,3 мм/мин.

**Самоходная дождевальная машина ДМУ «Фрегат»** (рис. 7.9) представляет собой движущийся по кругу многоопорный трубопровод 3, установленный на двухколесных тележках 4. Трубопровод присоединяют к стояку 1 гидранта, расположенного в центре орошаемого участка. Над гидрантом размещена неподвижная опора с поворотным коленом 2, вокруг которого вращается машина. На трубопроводе установлены среднеструйные дождевальные аппараты кругового действия и концевой дальнеструйный аппарат 5 для орошения углов квадратного поля, поливающий по сектору радиусом 25 м.

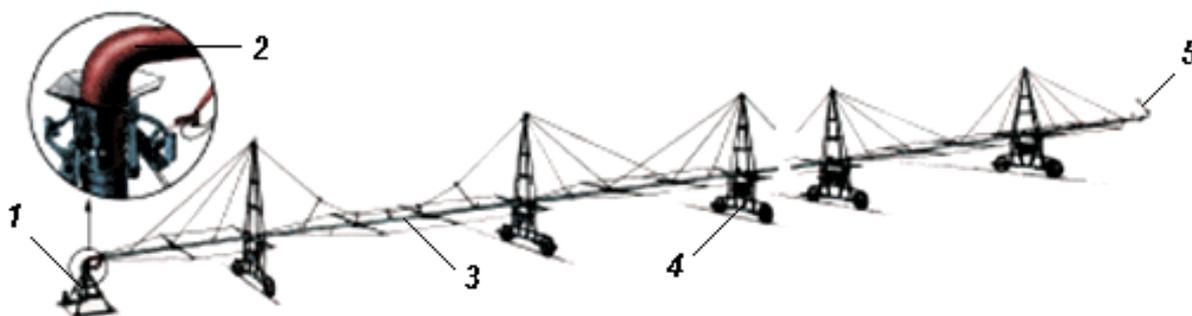


Рис. 7.9. Дождевальная машина ДМУ «Фрегат»

Каждая тележка снабжена гидравлическим приводом, работающим под давлением оросительной воды следующим образом (рис. 7.10). Вода из трубопровода 1 через фильтр 2 и рукав 3 поступает в дроссельный клапан 7, а затем через рукав 14, распределительный клапан 23 и полый шток 25 в гидроцилиндр 26. Так как шток гидроцилиндра закреплен на раме, а цилиндр свободен, то он под давлением воды поднимается вверх. К цилиндру присоединен рычаг 17, противоположный конец которого связан с передним 24 и задним 19 толкателями колес, которые упорами захватывают шпоры и вращают колеса.

Тяга переключения 16, скользящая внутри верхней части рычага 17, соединена вилкой распределительного клапана с рычагом 22. Рычаг 17 нажимает на штырь 15 тяги, она поднимается и поворачивает рычаг 22, который через шток воздействует на клапан 23 и опускает его. Последний перекрывает подачу воды в гидроцилиндр и открывает сливное отверстие. Под действием возвратной пружины 18 и собственной массы гидроцилиндр опускается и выталкивает воду на слив в трубу 28. Толкатели колес отходят назад и входят в зацепление со следующими почвозацепами. Достигнув вилки на тяге, рычаг 17 нажимает на нее, поворачивает рычаг 22, который, захватив буртик штока, открывает клапан и закрывает сливное отверстие. Цикл повторяется.

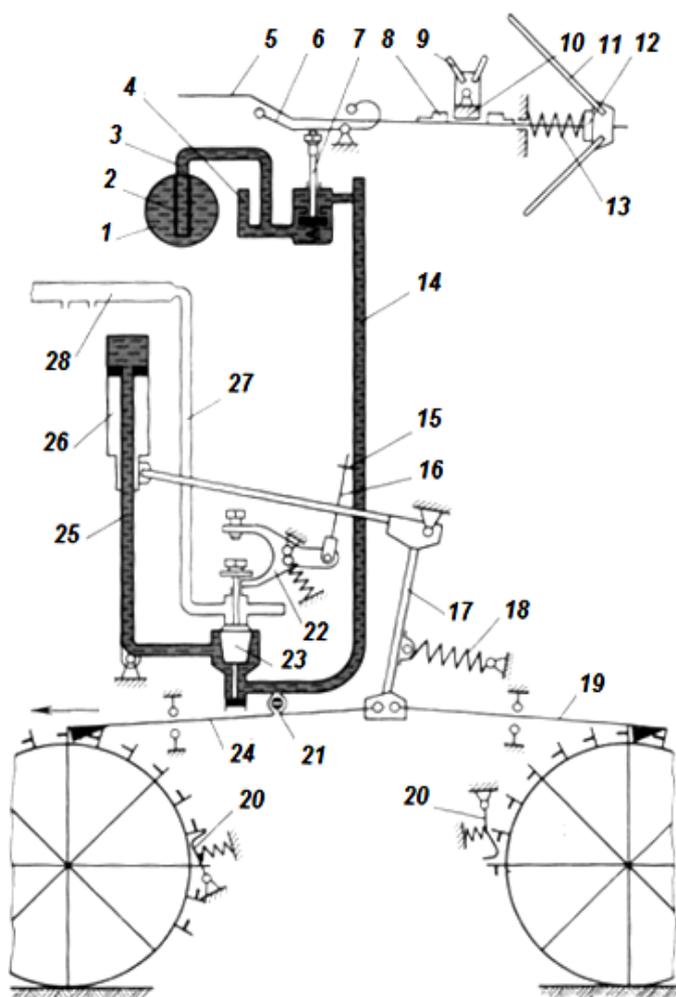


Рис. 7.10. Схема приводной тележки дождевальной машины «Фрегат»:

- 1 – трубопровод;
- 2 – фильтр;
- 3, 14 и 27 – рукава;
- 4 – демпфер;
- 5 – стержень;
- 6 – нажимной рычаг;
- 7 – дроссельный клапан;
- 8 – упор;
- 9 – ртутный переключатель;
- 10 – маятник;
- 11 и 16 – тяги;
- 12 – регулировочная гайка;
- 13 и 18 – пружины;
- 15 – штырь;
- 17 – силовой рычаг;
- 19 – задний толкатель;
- 20 – стопор;
- 21 – сливной краник;
- 22 – рычаг;
- 23 – распределительный клапан;
- 24 – передний толкатель;
- 25 – шток гидроцилиндра;
- 26 – гидроцилиндр;
- 28 – сливная труба

Тележки, находясь на неодинаковых расстояниях от центра вращения, движутся с различными скоростями, поэтому каждая из них имеет механизм регулировки скорости. Если одна из тележек отстает, трубопровод изгибается и тянет за собой закрепленные на нем тяги 11, перемещающие стержень 5, который скосом давит на ролик нажимного рычага 6, а тот, в свою очередь, – на шток дроссельного клапана, заставляя клапан 7 опускаться. Проходное отверстие клапана увеличивается, гидроцилиндр быстрее заполняется водой, и скорость тележки возрастает. Это продолжается до тех пор, пока тележка не встанет в одну линию с другими. Когда изгиб трубопроводов выровняется, подача воды войдет в норму. Скорость движения тележки регулируют, изменяя рабочую длину стержня гайкой 12.

Частоту вращения машины (0,47...0,11 об/сут), а следовательно, и поливную норму (240...1250 м<sup>3</sup>/га) регулируют вручную на последней тележке краном – задатчиком скорости, которым изменяют подачу воды в ее гидропривод. Кран снабжен стрелкой и шкалой. После подачи поливной нормы машину перевозят к следующему гидранту.

Машину изготавливают в нескольких модификациях с числом опорных тележек 7...20. «Фрегат-1» снабжен трубопроводом диаметром 152,4 мм и гибкими вставками. Его используют на участках с особо сложным рельефом, где разность местных уклонов вдоль трубопровода каждой тележки относительно соседних составляет  $0,08...0,22^\circ$ . «Фрегат-2» имеет трубопровод диаметром 177,8 и 152,4 мм без гибких вставок. Его применяют на участках с местным уклоном вдоль трубопровода, не превышающим  $0,08^\circ$ .

Машинами «Фрегат» орошают все полевые культуры, луга и пастбища с высотой растений до 2,2 м. Один механик обслуживает 3...4 машины. Машина может быть укомплектована гидроподкормщиком. Интенсивность дождя 0,25 мм/мин.

*Дождевальная машина «Кубань»* предназначена для полива зерновых, кормовых, овощных и технических культур, включая высокостебельные, возделываемые на участках со спокойным рельефом. Основные части машины: силовой агрегат 5 и два дождевальных крыла, составленных из пролетов 4, опорно-ходовых двухколесных тележек 2 и консолей 1 (рис. 7.11).

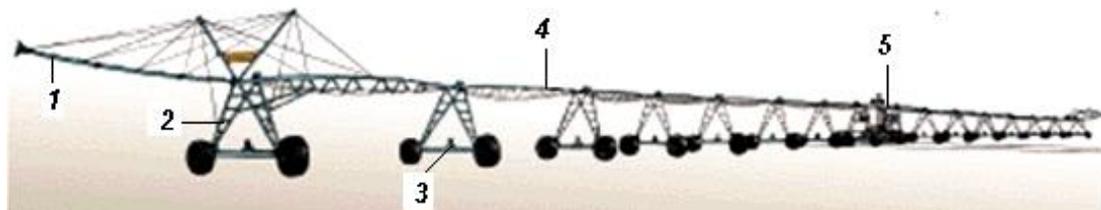


Рис. 7.11. Машина «Кубань-М»:

1 – консоль; 2 – опорно-ходовая тележка; 3 – мотор-редуктор; 4 – пролет; 5 – силовой агрегат

На раме силового агрегата (рис. 7.12) установлены дизельный двигатель 15 мощностью 158 кВт (ЯМЗ-238), электрогенератор 14, центробежный насос 13, водозаборник 1 с поплавком и щит управления 10. Рама агрегата подвешена к центральному трубопроводу 4 (рис. 7.11), закрепленному на стойках двухколесных тележек 2. Для вращения колес на тележках смонтированы мотор-редукторы 3 и приборы стабилизации пролетов один относительно другого (расположение в линию).

На одной из центральных тележек установлен прибор 4 стабилизации движения машины по курсу (рис. 7.12). Прибор взаимодействует с тросом, натянутым вдоль оросительного канала 13, и обеспечивает движение машины по заданному курсу.

На водопроводящих трубопроводах пролетов и консолей закреплены короткоструйные дождевальные насадки 16 с полусферическим дефлектором, направляющим факел дождя в одну сторону. Насадки с четными номерами ориентируют соплом вперед, а с нечетными – соплом назад относительно оси трубопровода. Орошаемые участки располагают симметрично с обеих сторон оросительного канала. Вдоль канала прокладывают спланированные дороги, полотно которых укатывают и уплотняют.

Полив осуществляют при движении машины с забором воды из открытого оросительного канала. Насос засасывает воду через поплавок 1 и подает в напорные рукава 11, а из него – в трубопроводы пролетов и консолей. Отсюда вода поступает в 294 насадки и распыливается в виде дождя, средний размер капель которого составляет 1,0 мм. Интенсивность дождя до 1,3 мм/мин.

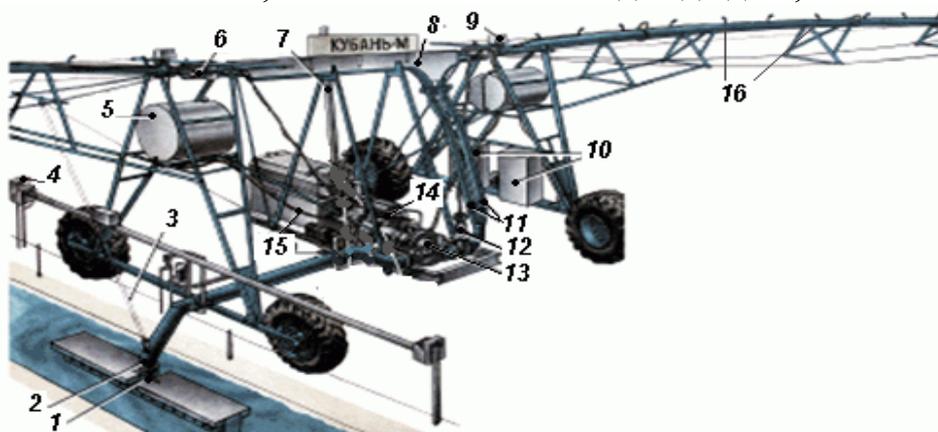


Рис. 7.12. Силовой агрегат машины «Кубань-М»:

1 – водозаборное устройство; 2 – всасывающий трубопровод; 3 – подъемный трос; 4 – прибор стабилизации курса (ПСК); 5 – топливный бак; 6 – шарнирное соединение; 7 – воздухозаборная труба; 8 – центральная балка; 9 – прибор синхронизации в линию (ПСЛ); 10 – щиты управления; 11 – напорные рукава; 12 – задвижка; 13 – насос; 14 – генератор; 15 – двигатель; 16 – дождевальная короткоструйная насадка

Машина обслуживает постоянно один участок шириной 800 м, длиной 1500–2500 м. Полив начинают от середины поля, двигаясь последовательно вперед–назад. На краях поля переключают электропривод на обратный ход. Норму полива устанавливают, изменяя скорость движения тележек с помощью реле времени, установленного на щите управления. Благодаря автоматике оператор может обслуживать 2...4 машины.

*Двухконсольный дождевальная агрегат ДДА-100ВХ* применяют для полива овощных, технических и зерновых культур. Агрегат (рис. 7.13), двигаясь вдоль оросительного канала, распределяет воду по ширине захвата в виде дождя. Его навешивают на трактор ДТ-75М с ходоуменьшителем.

Центробежный насос 7 засасывает воду через плавучий клапан 8 из оросительного канала 11 и подает ее в трубопровод поворотного круга 9 и нижний трубопровод 6 фермы 3. Отсюда вода по открьлкам поступает в пятьдесят две короткоструйные 4 и две концевые 5 насадки. Для внесения растворов удобрений к агрегату подключают гидроподкормщик 2. Центробежный насос 8К-12, смонтированный на заднем мосту трактора, соединен с понижающим приводом. Ферма 3, составленная из поворотного круга 9, выполненного в виде трубы и двух консолей, опирается на роликовые опоры 10 рамы. К трубе круга присоединяют обратный клапан и напорную линию от насоса. Клапан предотвращает попадание воздуха из трубопровода 6 в насос во время работы эжектора. Вода поступает из трубы круга в трубопровод 6 через четыре па-

трубка. На трубопроводах 6 установлены сливные клапаны и открьлки 8 с короткоструйными насадками.

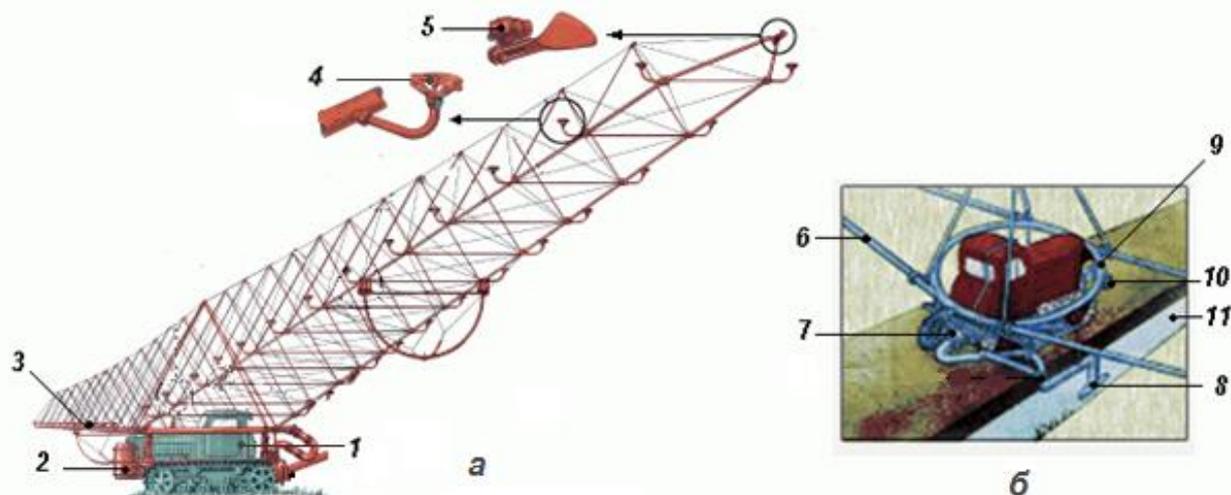


Рис. 7.13. Дождевальная агрегат ДДА-100ВХ:

а – внешний вид агрегата ДДА-100ВХ; б – забор воды из открытого канала; 1 – трактор ДТ-75М; 2 – гидроподкормщик; 3 – ферма; 4 – короткоструйный дождевальная аппарат; 5 – среднеструйный дождевальная аппарат; 6 – трубопровод фермы; 7 – центробежный насос; 8 – плавучий клапан; 9 – поворотный круг; 10 – роликовые опоры; 11 – открытый оросительный канал

Насадки расположены симметрично относительно продольной оси консоли с расстоянием 4 м по длине фермы. На панелях с первой по седьмую (считая от круга) насадки имеют диаметр сопла 12 мм (всего 28 насадок), с восьмой по одиннадцатую – 13 мм (16 насадок), на двенадцатой и тринадцатой панелях – 14 мм (8 насадок). Этим обеспечивается одинаковый расход воды (2,3 л/с) каждой насадкой и равномерное распределение ее по орошаемой площади.

Концевые струйные насадки диаметром 22 мм и с расходом 5 л/с имеют рассекатель, перемещением которого регулируют дальность разбрызгивания.

Для контроля режима работы насоса во время полива на агрегате установлены манометр и вакуумметр. При нормальной работе агрегата стрелка манометра устанавливается на отметке 0,3 МПа, а вакуумметра – 0,04 МПа. Насос включается из кабины трактора.

Плавучий клапан 8 установлен на всасывающей трубе, составленной из двух колен с шарнирными соединительными муфтами. Для герметизации соединений использованы резиновые прокладки. Клапан поднимают в транспортное положение и опускают в рабочее гидроцилиндром. Поплавок клапана имеет сетку и полозок, удерживающий сетку над дном канала на расстоянии не менее 10 см. Нормальная глубина погружения сетки 10...15 см, поэтому наполнение оросителя водой при поливе должно быть не менее 0,4 м.

На всасывающем трубопроводе установлен водомер. Перед пуском агрегата в работу воздух из всасывающей магистрали и насоса откачивают эжектором, установленным на выпускной трубе трактора. Ширина захвата агрегата 120 м.

Для использования ДДА-100ВХ нарезают сеть оросительных каналов длиной от 200 до 1200 м. Поливы проводят по участкам длиной от 100 до 300 м. Участки одновременного полива (бьефы) разделяют перемычками. Слой осадков за один проход агрегата зависит от его рабочей скорости. Полив целесообразно начинать с головного участка. На следующий участок агрегат можно перевозить в рабочем положении. Если встречаются препятствия, ферму располагают вдоль продольной оси трактора. Для этого, освободив круг от соединений с насосом и опорами, а также от креплений к штокам гидроцилиндров, ферму поворачивают при неподвижном тракторе или поворачивают трактор, удерживая ферму за дуги.

Для полива в ночное время на верхнем поясе фермы устанавливают две фары, освещающие опорные дуги консолей. Дорога для агрегата должна быть предусмотрена вдоль оросителя с правой стороны по течению.

Производительность агрегата при поливной норме  $300 \text{ м}^3/\text{га}$  составляет  $1,6 \text{ га/ч}$ . Интенсивность дождя  $4 \dots 6 \text{ мм/мин}$ .

*Дальнеструйный навесной дождеватель ДДН-70 (ДДН-100)* применяют для орошения овощных и технических культур, лесных и садовых питомников. Дождеватели навешивают на трактор тягового класса 3 или 4 (рис. 7.15). На раме дождевателя установлены центробежный насос 2 с редуктором 1, всасывающий трубопровод 3, ствол 4 с механизмом поворота, гидropодкормщик 5 и механизм привода.

Перед поливом на расстоянии 100 м один от другого нарезают временные оросительные каналы, из которых центробежный насос 2 подает воду во вращающийся ствол 4 с основным и малым струйными соплами. Интенсивность дождя регулируют, устанавливая сменные насадки основного сопла с диаметром выходных отверстий 55, 45 и 35 мм (для ДДН-70). Диаметр малого сопла 16 мм. Расход воды измеряют водомерным устройством, цена деления шкалы которого зависит от диаметра насадки.

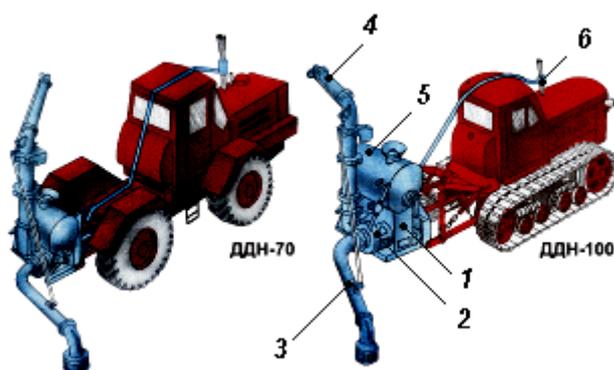


Рис. 7.15. Дождевательные агрегаты ДДН-70 и ДДН-100:

- 1 – редуктор;
- 2 – центробежный насос;
- 3 – всасывающий трубопровод;
- 4 – ствол;
- 5 – гидropодкормщик;
- 6 – эжектор

Механизм поворота ствола включает в себя червячный редуктор, шарнирный валик, эксцентрик и рычаг. На плече рычага закреплена ось с собачкой и переключателем. Собачка взаимодействует с храповым колесом, напрессованным на стакан, к которому прикреплен ствол. При вращении валика рычаг совершает колебательное движение. Собачка периодически упирается в зуб храпового колеса и поворачивает ствол. При обратном ходе собачки

ствол фиксируется тормозом с фрикционной накладкой. Полный оборот ствол совершает за 4,5–5 мин.

Для полива по сектору в отверстия фланца ствола вставляют два упора, нажимающие на переключатель, который поворачивает собачку, и ствол вращается в обратную сторону. Переставляя упоры в отверстиях фланца, изменяют угол сектора через каждые  $20^\circ$  в пределах  $0 \dots 360^\circ$ . Всасывающий трубопровод переводят в транспортное положение лебедкой и закрепляют хомутом. В рабочем положении дождеватель фиксируют цепями.

Перед пуском из насоса отсасывают воздух эжектором 6 (рис. 7.15), соединенным трубопроводом с насосом. Далее в канал опускают всасывающий трубопровод, открывают вентиль трубопровода эжектора, закрывают откидные хлопушки сопел и включают эжектор. Заполнив насос водой, дождеватель приводят в движение плавным включением сцепления на малой частоте вращения коленчатого вала.

ДДН-70 работает позиционно с забором воды из открытой сети или закрытого трубопровода (рис. 7.16). При поливе по кругу расстояние между стоянками ДДН-70 принимают 100–120 м. Если скорость ветра превышает 1,5 м/с, то площадь поливают по сектору с расстоянием между стоянками 55–60 м. Агрегатом с ДДН-100 также можно поливать по кругу и по сектору с расстояниями между каналами открытой сети 120 м (тракторы Т-150К и Т-4А) и 110 м (ДТ-75М). Расстояние между стоянками при круговом поливе 145 м (тракторы Т-150К, Т-4А) и 110 м (ДТ-75М), при поливе по сектору соответственно 72,5 и 55 м.

Работать начинают с головы канала по течению воды. Для создания необходимой глубины воды в канале и устранения ее сброса устанавливают переносные перемычки: одну вблизи водозаборника, другую у места следующей стоянки дождевателя. Время стоянки на одной позиции зависит от поливной нормы и диаметра сопла.

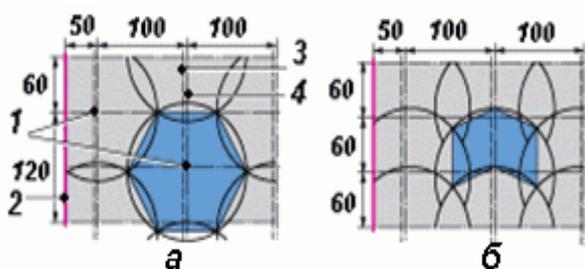


Рис. 7.16. Примерная схема позиций ДДН-70:

- а – полив по кругу;
- б – полив по сектору;
- 1 – место водозабора;
- 2 – граница участка;
- 3 – дорога;
- 4 – оросительный канал

Производительность агрегата ДДН-70 – 0,67 га/ч; ДДН-100 – 1,2 га/ч. Оба агрегата обслуживают тракторист и рабочий-поливальщик

Агрегат можно переоборудовать в насосную станцию. Для этого снимают ствол с механизмом поворота, корпус насоса поворачивают относительно продольной оси против хода часовой стрелки на угол  $90^\circ$ . На напорный патрубок насоса устанавливают задвижку.

### Вопросы для контроля знаний

1. Какие способы орошения сельскохозяйственных культур Вы знаете?
2. Из каких основных узлов состоит дождевальная система?
3. Опишите устройство и принцип действия различных насосных станций.
4. Опишите устройство и работу различных типов дождевальных аппаратов.
5. Опишите устройство и работу различных типов гидроподкормщиков.
6. Опишите устройство и принцип действия любого шлангового дождевателя.
7. Опишите устройство и принцип действия машины ДКШ-64 «Волжанка».
8. Опишите устройство и принцип действия машины ДФ-120 «Днепр».
9. Опишите устройство и принцип действия машины ДМУ «Фрегат».
10. Опишите устройство и работу дождевальной машины «Кубань-М».
11. Опишите устройство и принцип действия агрегата ДДА-100ВХ.
12. Опишите устройство и принцип действия агрегатов типа ДДН.
13. Опишите принципы действия узлов автоматизации, используемых на дождевальных машинах.
14. Как установить различные типы дождевателей на заданную норму полива?
15. Какие дождевальные машины Вы знаете?
16. Какие машины для поверхностного полива Вы знаете?

## 8. МАШИНЫ ДЛЯ ЗАГОТОВКИ ЗЕЛЕННЫХ КОРМОВ

### 8.1. Технологии заготовки зеленых кормов

Источником для заготовки зеленых кормов служат естественные и сеяные травы, кукуруза и подсолнечник.

**Сено** – это грубый корм, полученный в полевых условиях в результате высушивания скошенной травы до влажности 16...18%. При этой влажности масса считается законсервированной, и дальнейшее ее хранение не сопровождается естественной потерей питательных веществ. При большей влажности возможно развитие процесса самосогревания. В неблагоприятную погоду провяленную до влажности 35...40% траву досушивают с помощью установок активного вентилирования. Для обеспечения сохранности корма повышенной влажности массу обрабатывают химическими консервантами (муравьиной, пропионовой и другими кислотами).

Различают рассыпное, измельченное и прессованное сено.

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

**Измельченное сено** получают из провяленной до влажности 35...40% травы, которую измельчают на отрезки 8...15 см и досушивают активным вентилированием. Заготовка этого корма сокращает период пребывания травяной массы в поле, что уменьшает потери питательных веществ. Более плотная укладка измельченной массы уменьшает потребность в хранилищах по сравнению с рассыпным сеном.

**Прессованное сено** получают с помощью пресс-подборщиков, которые образуют прямоугольные тюки или цилиндрические рулоны. Массу прессуют при влажности 20...22% до плотности 200 кг/м<sup>3</sup>. Прессование сена способствует повышению качества корма в результате снижения потерь листьев примерно в 2,5 раза по сравнению с рассыпным сеном, позволяет уменьшить в 2...3 раза потребность в хранилищах, уменьшает затраты труда при заготовке и скармливании сена.

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

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

**Травяная мука** – это корм, полученный из убранных в ранние сроки вегетации трав, измельченных до длины 2...3 см и высушенных в высокотемпературных сушильных агрегатах, а затем размолотых в муку. В ней максимально сохраняются протеин и другие питательные вещества независимо от погодных условий. Однако сушка травы связана с большими затратами топлива и электроэнергии, что удорожает корм. Из травяной муки приготавливают гранулы, (диаметр 10...14 мм, длина 15...25 мм), а из неразмолотой массы – небольшие брикеты.

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

## 8.2. Агротехнические требования

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

Режущие аппараты должны обеспечивать ровный срез, одинаковый по высоте: 6 см для естественных и 8 см для сеяных трав. Отклонение высоты среза от установленной не должно превышать  $\pm 0,5$  см. Потери от повышенного среза и несрезанных растений допускаются не более 2%. Башмаки режущего аппарата не должны заминать срезанную и несрезанную траву. Бобовые травы следует скашивать с плющением. При ненастной погоде плющение не проводят, чтобы предотвратить вымывание дождевой водой питательных веществ.

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

Рабочие органы сеноуборочных машин не должны перетирать сено, оббивать листья и соцветия, загрязнять сено почвой. Потери рассыпного сена при подборе валков с уплотнением допускаются не более 2%. Сформированные тюки и рулоны должны сохранять свою форму при погрузке, транспортировке и укладке на хранение. Несвязанных тюков и рулонов должно быть не более 2%. Нарушение вязки при подборе, перевозке и складировании тюков (рулонов) не должно превышать 1%. Общие потери прессованного сена должны быть не более 4%.

При скашивании на сенаж высота среза следующая: до 4 см на естественных сенокосах; до 6 см на заливных лугах и сеяных травах первого укоса.

са;

до 7 см – второго укоса. Допускается отклонение высоты среза  $\pm 1$  см, потери при подборе, погрузке и транспортировке не более 1%.

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

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

### 8.3. Косилки

Косилки *классифицируют* по различным признакам.

По назначению косилки бывают обыкновенные и косилки-плющилки.

По числу режущих аппаратов – одно-, двух- и трехбрусные.

По типу режущего аппарата – сегментно-пальцевые; беспальцевые; ротационные дисковые или ротационные барабанные.

По способу агрегатирования косилки бывают навесные, полунавесные, прицепные и самоходные.

Косилки могут навешиваться на трактор справа (средненавесная косилка), сзади (задненавесная) и спереди (фронтальная). Чаще всего их размещают сзади трактора с выносом вправо от его оси.

#### *Режущие аппараты косилок*

Основным рабочим органом любой косилки является режущий аппарат.

Все режущие аппараты подразделяются на аппараты подпорного и бесподпорного резания.

*Режущие аппараты подпорного резания* бывают сегментно-пальцевые и беспальцевые. Срезание массы в *сегментно-пальцевых аппаратах* происходит при ее защемлении между совершающим возвратно-поступательное движение ножом и противорежущей пластиной (вкладышем), в *беспальцевых аппаратах* срезаемая масса защемляется между двумя сегментами ножей. Аппараты подпорного резания срезают растения при скорости 1,5–3,0 м/с, они не измельчают растения, обеспечивают качественный срез с незначительными затратами энергии. Однако из-за возвратно-поступательного движения ножа возникают инерционные силы, что ограничивает значение скорости резания и уменьшает производительность машины.

Этот недостаток устранен на *цепочно-сегментных* режущих аппаратах, у которых сегменты закреплены на замкнутой цепи и совершают вместе движение в одну сторону по замкнутому контуру. По данным некоторых исследователей такая конструкция режущего аппарата является перспективной.

Сегменты режущих аппаратов могут быть с насечкой или без нее. Насечка предотвращает выскальзывание растения из режущей пары при защемлении. Сегменты с насечкой используют для уборки грубостебельных культур, без насечки – для уборки трав.

Наибольшее распространение среди аппаратов подпорного резания получили сегментно-пальцевые аппараты (рис. 8.1 а).

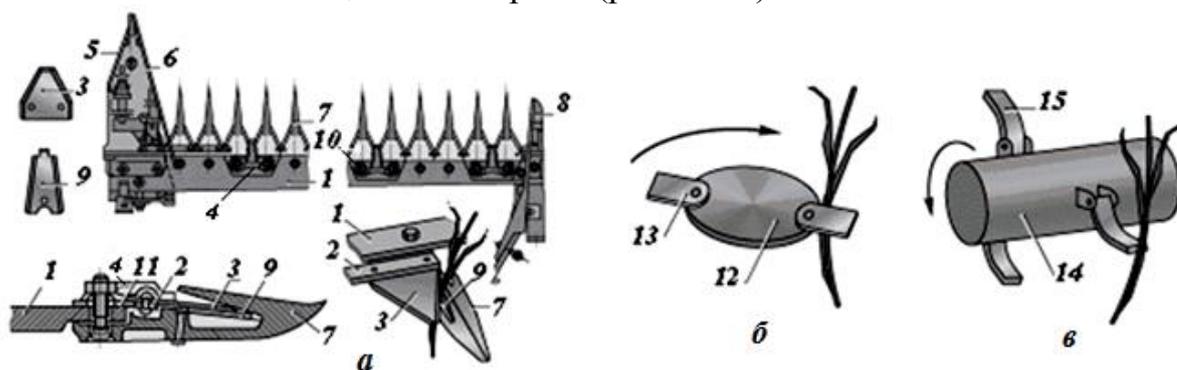


Рис. 8.1. Режущие аппараты косилок

а – сегментно-пальцевый; б – дисковый; в – барабанный; 1 – пальцевый брус; 2 – спинка ножа; 3 – сегмент ножа; 4 – прижим; 5 – внутренний башмак; 6 – отводной пруткок; 7 – палец; 8 – внешний башмак; 9 – противорежущая пластина (вкладыш); 10 – резьбовое крепление; 11 – пластина трения; 12 – диск; 13 – нож; 14 – барабан; 15 – нож молотковый

*Бесподпорные режущие аппараты* – ротационные с вертикальной или горизонтальной осью вращения. Рабочими органами таких режущих аппаратов являются ножи, жестко или шарнирно-соединенные с ротором или барабаном (рис. 8.1 б, в). Перерезание стебля производится за счет большой скорости движения ножей, собственной жесткости стебля, его инерции и подпора соседних стеблей.

Такие аппараты просты в устройстве и высокопроизводительны, однако они металлоемки, требуют повышенных затрат энергии на привод и не обеспечивают необходимого качества среза. Чаще всего дисковые роторные аппараты используют для обкосов или для уборки высокоурожайных культур. Барабанные аппараты широко применяют на прицепных силосоуборочных машинах.

**Косилка КС-Ф-2,1** (рис. 8.2) предназначена для скашивания естественных, сеянных трав, а также бобовых культур. Она состоит из сегментно-пальцевого режущего аппарата, закрепленного на брус 4, механизма навески 1, механизма привода 2 и механизма подъема.

Во время работы пальцевый брус 4 опирается на внутренний 11 и внешний 12 башмаки, к которым прикреплены стальные ползки. Выдвигая или задвигая ползки меняют высоту среза. К наружному башмаку крепится полевая доска 10, которая сдвигает скошенную массу влево, обеспечивая свободное движение машины при следующем проходе. На внутреннем башмаке 11 установлен делитель 9, подводящий массу к режущему аппарату. Сила, с которой внутренний башмак воздействует на почву, должна составлять 200...300 Н, а наружный – 100...200 Н. Чтобы уменьшить эту силу натягивают пружины механизма уравнивания 3. Навеску регулируют так, чтобы наружный башмак отрывался от земли, когда внутренний поднялся на 100...150 мм.

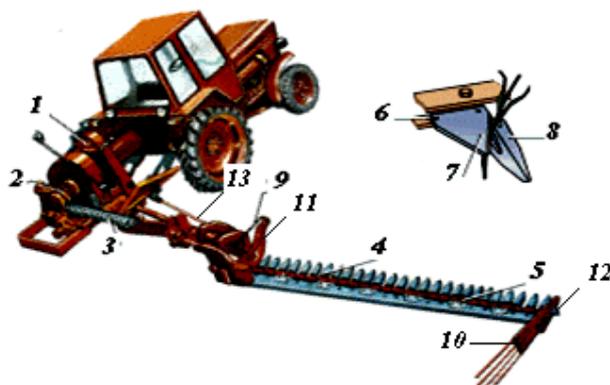


Рис. 8.2. Косилка КС-Ф-2,1:

1 – навеска; 2 – механизм привода; 3 – механизм уравнивания; 4 – брус пальцевый; 5 – нож; 6 – спинка ножа; 7 – сегмент; 8 – палец; 9 – делитель; 10 – полевая доска; 11 – внутренний башмак; 12 – внешний башмак; 13 – шпренгель

Нож приводится от ВОМ трактора через кривошипно-шатунный механизм и клиноременную передачу. В крайних положениях ножа оси сегментов должны совпадать с осями пальцев, этого добиваются изменяя длину шатуна механизма привода. Наружный конец режущего аппарата выносят вперед на 35...55 мм, изменяя длину шпренгеля 13. Угол наклона режущего аппарата можно изменять: при уборке полеглых трав его наклоняют вперед; при работе на засоренной или неровной почве – назад. Подъем режущего аппарата обеспечивают вручную механизмом, состоящим из системы шарнирно-соединенных рычагов. В вертикальном положении режущий аппарат фиксируют транспортным прутком, а пальцы закрывают щитками.

*Косилка КД-Ф-4,0* имеет два режущих аппарата по 2,1 м шириной, расположенных с перекрытием. Режущие аппараты установлены на раме, смещенной вправо от оси трактора. Они поднимаются и опускаются гидроцилиндрами. Машина присоединяется к поперечной скобе и боковому лонжерону трактора. Правая часть косилки опирается на пневматическое колесо. Устройство косилки КД-Ф-4,0 представлено на рисунке 8.3.

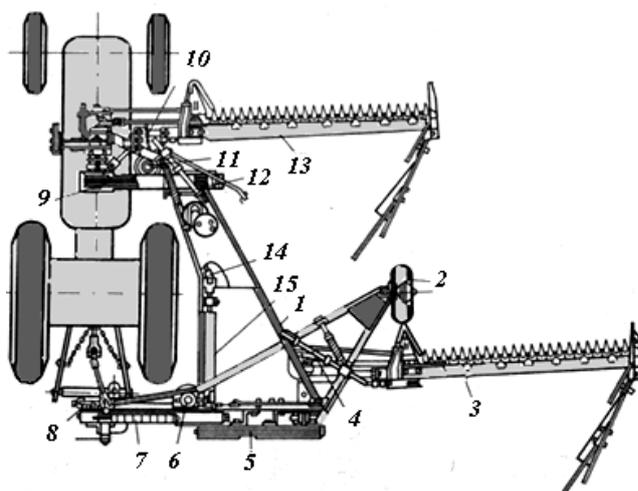


Рис. 8.3. Двубрусная косилка КД-Ф-4,0:

1 – рама;  
2 – колесо;  
3, 13 – режущие аппараты;  
4, 12 – гидроцилиндры;  
5, 9 – ременные передачи;  
6, 11 – домкраты;  
7 – цепная передача;  
8 – предохранитель;  
10 – цепь;  
14 – карданная передача;  
15 – промежуточная передача

Для удобства присоединения к трактору в передней части рамы смонтирован домкрат винтового типа, а в задней – стойка. Косилка снабжена тяговым предохранителем, который при встрече с препятствием предохраняет ее механизмы от поломок.

**Косилка КРН-2,1** предназначена для скашивания высокоурожайных культур, мелкого кустарника и бурьяна с укладкой скошенной массы в прокос. Она состоит (рис. 8.4) из рамы-навески; подрамника, к которому шарнирно крепится брус 4 с четырьмя дисковыми режущими аппаратами 3; механизма уравнивания 1; механизма привода 2 режущих аппаратов 3 и гидрооборудования.

Режущий аппарат состоит из двух пар роторов, которые вращаются парно навстречу друг другу. Привод на роторы передается через набор шестерен, которые в масляной ванне размещены во внутренней полости бруса 4.

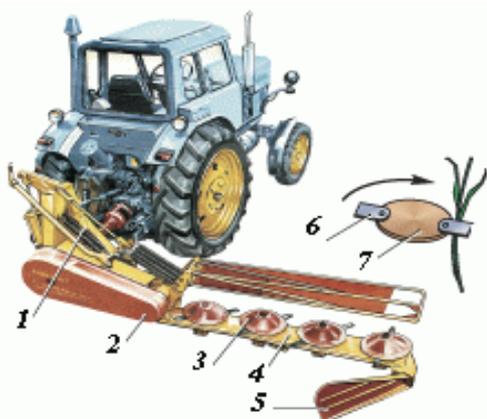


Рис. 8.4. Косилка КРН-2,1:

- 1 – механизм уравнивания;
- 2 – механизм привода;
- 3 – ротор;
- 4 – брус;
- 5 – отвальное устройство;
- 6 – нож;
- 7 – диск

Механизм уравнивания регулируют так, чтобы роторы при работе не вибрировали, и при этом растительность не сдиралась с почвы. Силу давления внешнего (200...300 Н) и внутреннего (700...900 Н) регулируют болтами уравнивающего механизма.

Роторы и ножи должны быть надежно закреплены. Толщина режущей кромки – не более 0,2 мм. При затуплении кромок ножи, имеющие двустороннюю заточку, переставляют на аппарат с противоположным направлением вращения. В случае необходимости их меняют или проводят заточку.

Высоту среза регулируют, изменяя наклон режущего аппарата (до 7° вперед) или длину центральной тяги навески трактора.

Машина снабжена предохранительным устройством, позволяющим брусу 4 шарнирно поворачиваться относительно подрамника, пропуская встретившееся препятствие. Предохранитель срабатывает при усилии 300 Н, приложенном к центру бруса 4.

В транспортное вертикальное положение брус режущих аппаратов переводится гидрофицированной системой подъема.

**Самоходная косилка-плющилка КПС-5Б** предназначена для скашивания сеяных трав с одновременным плющением стеблей скошенных растений и укладкой их на стерне в валок. Без плющильных вальцов косилку-плющилку

можно использовать как валковую жатку для скашивания трав и зерновых культур.

КПС-5Б состоит из самоходного шасси 5 (рис. 8.5), жатки 1, плющильного аппарата 9 и валкообразующего устройства 8. Для привода рабочих органов установлен дизельный двигатель Д-240 мощностью 59 кВт.

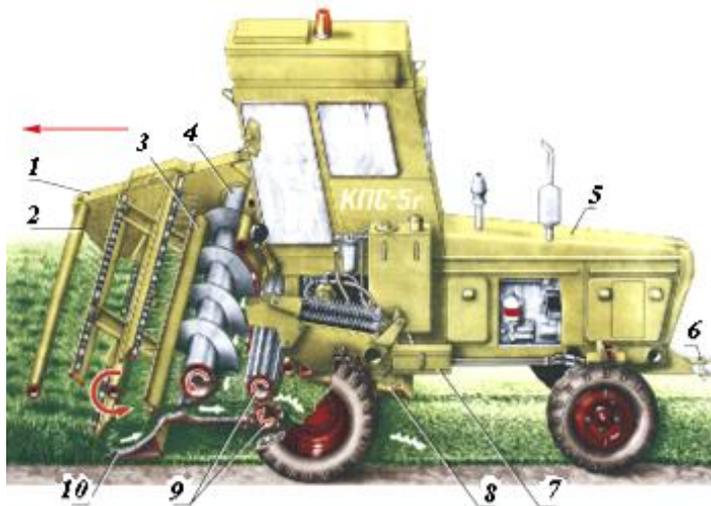


Рис. 8.5. Косилка-плющилка КПС-5Б:

- 1 – жатка;
- 2 – заламывающий брус;
- 3 – мотовило;
- 4 – шнек;
- 5 – самоход;
- 6 – скоба прицепа;
- 7 – инструментальный ящик;
- 8 – валкообразователь;
- 9 – плющильный аппарат;
- 10 – режущий аппарат

Жатка 1 во время работы опирается на почву башмаками. К шасси она присоединяется посредством механизма подъема, в состав которого входят два гидроцилиндра для подъема и опускания жатки, управляемые из кабины. При дальних переездах жатку отсоединяют от шасси и устанавливают на тележку, прикрепленную к самоходной части. На корпусе жатки установлен режущий аппарат 10, мотовило 3, шнек 4 и делители.

Сегментно-пальцевый режущий аппарат 10 составлен из двух пальцевых брусьев, ножи которых перемещаются при работе в противоположные стороны. К спинкам ножей приклепаны сегменты с насеченными режущими кромками. Каждый нож приводится в действие от механизма качающейся шайбы.

К валу мотовила 3 прикреплены крестовины, а к их концам – планки и трубчатые граблины с пружинными зубьями. На левых концах граблин установлены кронштейны с шипами для вращающихся роликов. Левая боковина жатки (по ходу) снабжена профильной дорожкой, по которой движутся ролики, изменяя тем самым угол наклона пружинных зубьев.

Шнек 4 представляет собой трубу с правыми и левыми витками-лентами, которые сдвигают скошенную массу к середине жатки и подают ее к плющильному аппарату. Перемещая шнек по высоте, изменяют расстояние между витками и дном жатки в зависимости от урожайности убираемых трав.

Плющильный аппарат 9 имеет верхний и нижний ребристые вальцы, расположенные так, что ребра одного вальца входят посередине между ребрами другого. Валкообразующее устройство 8 состоит из левого и правого шарнирно-закрепленных щитков, изготовленных из листового железа. В зависимости от ширины раскрытия щитков проплющенную траву укладывают за машиной в валок или расстил.

При движении машины растительная масса наклоняется заламывающим брусом 2 жатки. Мотовило 3 подводит растения к режущему аппарату 10, удерживает их в момент среза и подает скошенную массу к шнеку 4. Он суживает поток стеблей до ширины плющильных вальцов, которые расплющивают и надламывают стебли, после чего они попадают в валкообразующее устройство 8 и укладываются на почву в валок.

Силу воздействия башмаков на почву регулируют, изменяя натяжение уравнивающих пружин: на легких почвах она должна составлять 900...1200 Н, на твердых – 1200...1500 Н. С целью центровки ножа перемещают в продолговатых отверстиях опоры вала механизма качающейся шайбы.

Наклон режущего аппарата регулируют в зависимости от состояния почвы и убираемой культуры: на паханном поле с прямостоячим травостоем пальцы устанавливаются горизонтально, на твердой почве при полеглых растениях носки пальцев опускают. Регулировку выполняют нижними рычагами механизма подъема жатки. Для увеличения наклона их укорачивают, для уменьшения – удлиняют. После регулировки длина рычагов должна быть одинаковой. Высоту среза регулируют, переставляя башмаки.

Мотовило и шнек располагают в зависимости от урожайности трав. На низкоурожайных травах зазоры регулируют в следующих пределах: зазор между граблинами и пальцами режущего аппарата (А) 15...20 мм, зазор между граблинами и витками шнека (Б) 15...20 мм, зазор между витками шнека и днищем корпуса жатки (В) 10...12 мм, зазор между витками шнека и задней стенкой корпуса жатки (Г) 2...4 мм. На высокоурожайных травах рекомендуются следующие зазоры А=Б= 30...35 мм, В= 15...18 мм, Г= 8...10 мм.

Угол наклона зубьев мотовила устанавливают таким, чтобы скошенная масса равномерно подавалась к шнеку и не перебрасывалась через мотовило. При высокой урожайности зубья располагают вертикально или наклоняют назад, в остальных случаях – вперед. При регулировке профильную дорожку поворачивают вокруг оси вала мотовила.

Силу сжатия стеблей в плющильном аппарате (10...50 Н на 1 см длины вальца) регулируют пружинами, которыми верхний валец поджимается к нижнему в соответствии с состоянием убираемых растений и количеством поступающей в аппарат массы. На травах с толстыми грубыми стеблями, а также при повышенной урожайности пружины растягивают (сила сжатия увеличивается). Максимальное ее значение не должно превышать 100 Н. При правильной регулировке большинство стеблей в обработанной траве должно быть надломлено по длине через 70... 100 мм и расплющено, а листья не должны быть оторваны от стеблей.

Ширину вала (от 1,2 до 1,8 м) устанавливают в зависимости от урожайности трав, погодных условий и способа последующей уборки.

**Ротационная косилка КПНР-3,0** содержит четыре ротационных дисковых режущих аппарата и два плющильных вальца с профильными поверхностями. Машина навешивается на трактор, приводится от вала отбора мощности.

## 8.4. Грабли

Сено сгребают в валки поперечными, колесно-пальцевыми или ротационными граблями.

**Грабли поперечные** образуют валки поперек направления движения агрегата. Такие грабли (рис. 8.6) снабжены прутковыми стальными зубьями 1, нижний конец которых сплюснен и заострен, а верхний изогнут в кольцо. За счет этого зуб пружинит, а при встрече с препятствием сгибается. Зубья прикреплены к грабельному брусу 7, который шарнирно соединен с рамой 6. За счет этого зуб пружинит, а при встрече с препятствием сгибается. Зубья прикреплены к грабельному брусу 7, который шарнирно соединен с рамой 6.

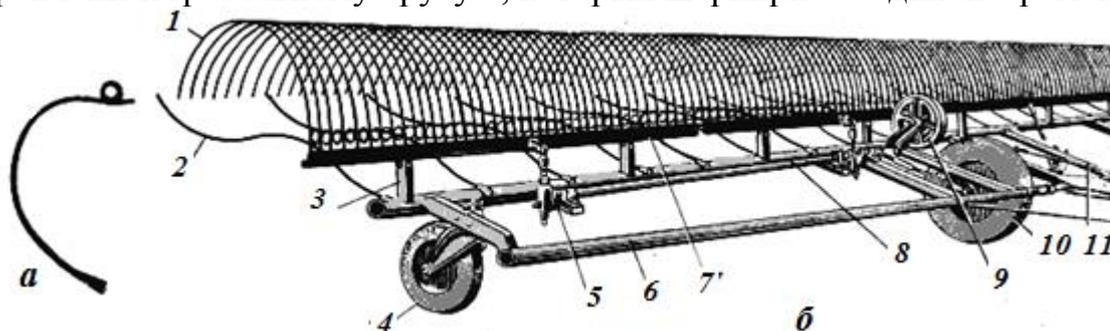


Рис. 8.6. Поперечные грабли ГП-14:

а – пружинный зуб; б – устройство граблей; 1 – пружинный зуб; 2 – очистительный прут; 3 – подшипник грабельного бруса; 4 – колесо правой секции; 5 – кривошип; 6 – рама правой секции; 7 – грабельный брус правой секции; 8 – вал подъема; 9 – транспортное колесо; 10 – колесо средней секции; 11 – средняя секция

В зависимости от ширины захвата машины рама может быть цельной или шарнирной, состоящей из отдельных секций. Рама опирается на пневматические колеса 4, к центральной ее части крепится прицепное устройство. Зубья граблей образуют короб, в который сгребается сено. После его заполнения тракторист включает автомат, который при помощи кривошипно-коленчатого вала поворачивает грабельный брус – концы зубьев поднимаются, и валок сена выпадает из короба. После этого зубья автоматически опускаются. С целью устранения потерь траектория носка каждого опускающегося зуба рассчитана так, что он копирует контур валка. Очистительные прутья 2 сбрасывают с зубьев остатки сена.

Для получения прямолинейных валков во время следующих проходов необходимо открывать короб против сформированных рядков. Во избежание потерь расстояние от концов зубьев до земли должно быть не более 1 см.

Под воздействием зубьев и стерни значительная часть листьев теряется, поэтому поперечные грабли не применяют при уборке бобовых. Кроме того, поперечные грабли низкопроизводительны. В связи с этим их применяют только при уборке естественных луговых или сеянных трав.

**Грабли колесно-пальцевые** используют для ворошения травы в прокосах, сгребания сена в валки и оборачивания валков. Они соединяются с трактором при помощи прицепного устройства 1 (рис. 8.7). Машина состоит из двух секций рамы 2, которые одинаковы по устройству и соединены между

собой сцепкой. Секции опираются на самоустанавливающиеся колеса 3. Рабочий орган граблей – пальцевое колесо 4 содержит обод, через отверстия в котором пропущены пружинные зубья. Их внутренние концы закреплены во втулке, свободно вращающейся на подпружиненных осях. Внешние концы зубьев изогнуты против направления вращения колес.

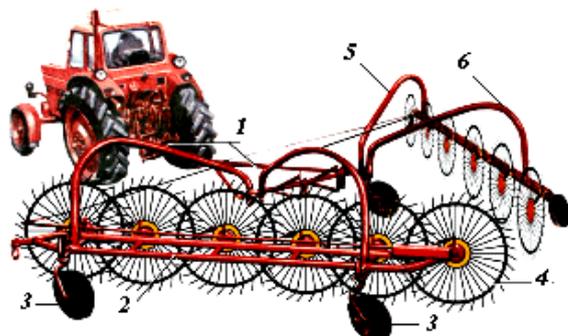


Рис. 8.7. Грабли ГVK-6,0:

- 1 – прицепное устройство;
- 2 – рама секции;
- 3 – колеса опорные;
- 4 – пальцевое колесо;
- 5 – передний брус;
- 6 – задний брус

Пальцевые колеса вращаются за счет сцепления зубьев с почвой. Поочередно перемещая сено, колеса формируют валок в промежутке между секциями рамы. Секции могут использоваться спарено или поодиночке (рис. 8.8).

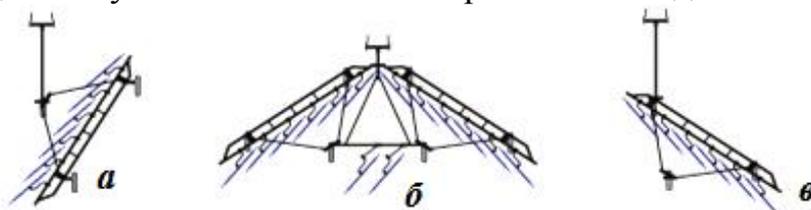


Рис. 8.8. Дополнительные схемы установки колес колесных граблей:

- а – установка секции на сгребание и оборачивание валков; б – установка двух секций на ворошение сена; в – установка правой секции на ворошение

**Грабли ротационные**, например ГВР-6,0, предназначены для сгребания травы из прокосов в валки, ворошения ее в прокосах, оборачивания, разбрасывания и сдваивания валков. Грабли состоят из двух роторов 1 (рис. 8.9), соединенных поперечиной 2, сницы 3 и валкоформирующих щитов 4. На снице смонтирована передача для привода роторов от ВОМ трактора.

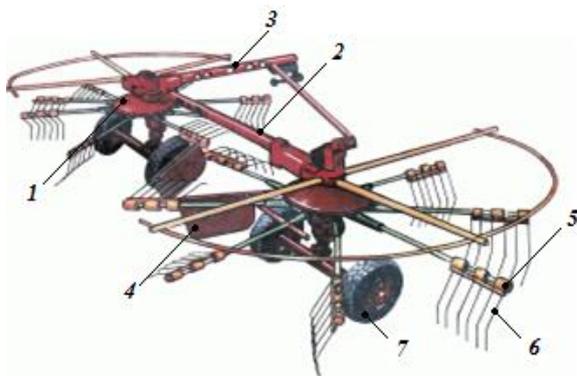


Рис. 8.9. Ротационные грабли-ворошитель ГВР-6,0

Роторы снабжены граблинами 5 с пружинными пальцами 6. Каждый ротор опирается на два колеса 7, установленные на телескопических стойках. Подъем и опускание роторов осуществляются гидроцилиндрами. Граблины с пружинными пальцами с помощью кулачка, имеющего круговую дорожку, при вращении ротора поворачиваются из вертикального положения в горизонтальное и обратно. В зависимости от вида работы кулачки фиксируют в двух положениях: «Сгребание» или «Ворошение» (указаны в таблицах сектора, размещенного на роторе).

При сгребании травы роторы 1 вращаются с частотой  $67,5 \text{ мин}^{-1}$ . Пальцы граблин 5 в передней части роторов устанавливаются вертикально, захватывают скошенную массу и сбрасывают ее к формирующим щитам 4, образуя непрерывный вспушенный валок. Затем граблина поворачивается, пальцы принимают горизонтальное положение и проходят над образовавшимся валком. При передвижении по валку одного из роторов в том же режиме работы граблины оборачивают валок (рис. 8.10). Если расстояние между валками не превышает 5 м, то грабли за один проход сдваивают их. Ворошение травы в прокосах и разбрасывание валков происходят за счет увеличения частоты вращения роторов до  $92 \text{ мин}^{-1}$  и перевода кулачков в положение «Ворошение». Пальцы 6 подхватывают впереди лежащую массу из прокоса (валка) и разбрасывают ее сзади роторов по всей ширине захвата. Частоту вращения роторов регулируют двухскоростным цилиндрическим редуктором, закрепленным на шлице.

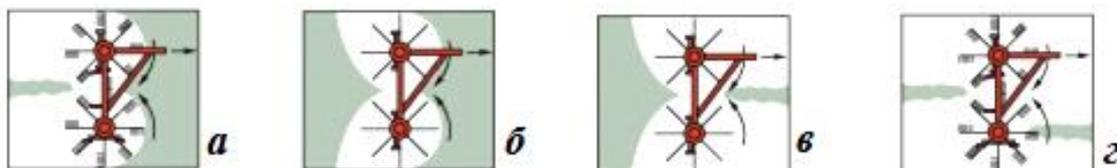


Рис. 8.10. Схемы работы ротационных граблей:

а – сгребание сена в валок из прокосов; б – ворошение травы в прокосе; в – разбрасывание сена из валка; г – оборачивание валка

В зависимости от урожайности трав и погодных условий ширину валка при сгребании до 1,4 м регулируют, изменяя расстояния между крайними точками формирующих щитов 4 за счет их перемещения в кронштейнах колесного хода. Зазор между концами пальцев граблин и почвой (не менее 30 мм) устанавливают с помощью прицепного устройства трактора. Расстояние от нижнего края формирующего щита до почвы в пределах 50...100 мм регулируют, изменяя длину растяжки.

В транспортном положении правый ротор отводится назад, грабли складываются. На небольших участках сгребать и оборачивать валки можно одним левым ротором.

### 8.5. Машины для формирования стогов и скирд

**Подборщик-копнитель ПК-1,6** (рис. 8.11) подбирает валок сена, формирует цилиндрическую копну при помощи вращающегося дна камеры копнителя и укладывает копну на поле.

При движении машины по полю барабанный подборщик 3 с пружинными пальцами, которые перемещаются между неподвижными хомутами, подает сено к транспортеру. Оттуда через накопитель 5 сено попадает в камеру копнителя 6. Вращающееся дно копнителя формирует сено в цилиндрическую копну. Чтобы уменьшить трение сена о стенки копнителя, в них на вертикальных осях установлены ролики. При вращении они уплотняют поверхность копны.



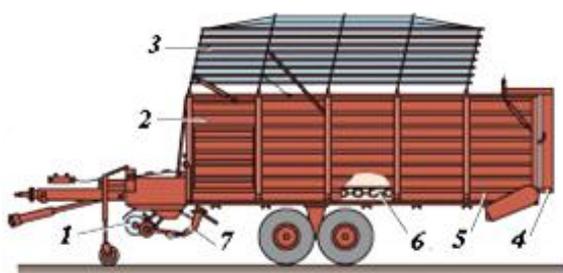
Рис. 8.11. Подборщик-копнитель ПК-1,6:

- 1 – рама;
- 2 – механизм привода;
- 3 – подборщик;
- 4 – транспортер;
- 5 – накопитель;
- 6 – копнитель

После формирования копны заданной высоты автоматически включается механизм ее выброса. Дно копнителя поворачивается и наклоняется, задняя стенка камеры копнителя открывается и копна сползает на землю. Для контроля высоты копны в камере копнителя установлен щуп, связанный с механизмом выгрузки. Машина оборудована звуковой сигнализацией, включающейся при неполадках в работе. Объем камеры –  $13 \text{ м}^3$ , масса копны до 400 кг.

**Фронтальный подборщик ТП-Ф-45** предназначен для подбора подвяленной травы влажностью до 45%, сена и соломы из валков с измельчением или без него, транспортировки и механической выгрузки. Машина состоит из рамы 5 (рис. 8.12), подборщика 1, набивающего устройства 7, транспортера 6, гидравлической и тормозной систем, электрооборудования и емкости объемом  $45 \text{ м}^3$ , образованной боковыми 2, передней и задней 4 стенками. Сверху емкость ограничена тентом 3, который для удобства транспортных переездов выполнен складывающимся. Рама посредством снлицы присоединяется к трактору тягового класса 1,4 с помощью специального прицепного устройства, монтируемого на тракторе.

Рис. 8.12. Подборщик-полуприцеп



ТП-Ф-45:

- 1 – подборщик; 2 – боковая стенка;
- 3 – тент; 4 – задняя стенка; 5 – рама;
- 6 – транспортер; 7 – набивающее устройство

Набивающее устройство 7 имеет режущий механизм, состоящий из 16 подпружиненных ножей, что обеспечивает их защиту от поломок при попадании посторонних предметов. Режущий механизм может быть выключен из рабочего положения, для чего его отводят назад.

Транспортер 6 приводится в действие гидромотором. Сница, подборщик, тент и задняя стенка поднимаются гидроцилиндрами. ТП-Ф-45 оснащен сигнализатором заполнения емкости.

Подобранная из валка пружинными пальцами подборщика 1 масса уплотняется набивающим устройством 7 и проталкивается в емкость. При включенном режущем механизме растения измельчаются. После заполнения массой передней части емкости до упора в канаты тента 3 включают транспортер 6 и сено перемещается вглубь емкости. С помощью транспортера оно рав-

номерно распределяется по всему объему емкости. Транспортер периодически включают 3...4 раза, в емкости образуется стог массой до 5 т. Затем подборщик поднимают, отключают его привод, и агрегат со стогом транспортируют трактором к месту разгрузки.

Масса выгружается транспортером 6 через открываемую заднюю стенку 4. Время выгрузки 2 мин. Машину обслуживает тракторист. Производительность ее при подборе сена из валков и транспортировании массы на расстояние до 8 км составляет 15 т/ч. Ширина захвата подборщика 1,6 м.

В *подборщике СПТ-60* (рис. 8.13) собранная масса периодически уплотняется прессом 3, приводимым от гидросистемы трактора.

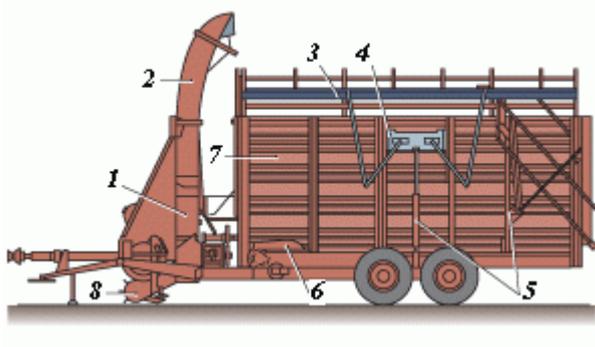


Рис. 8.13. Подборщик СПТ-60:

- 1 – вентилятор;
- 2 – воздухопровод;
- 3 – пресс;
- 4 – каретка;
- 5 – гидросистема;
- 6 – сталкивающая рамка;
- 7 – бункер;
- 8 – подборщик

Для подбора сена или соломы из валков и формирования стогов могут использоваться *волокуши* (рис. 8.14)

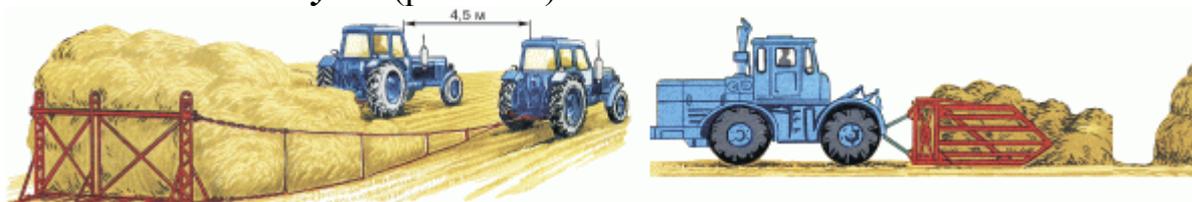


Рис. 8.14. Волокуши:

- а – работа волокуши ВТУ-10; б – толкающая волокуша ВНК-11

*Погрузчики-стогометатели* (рис. 8.15) предназначены для скирдования сена, перевозки на небольшое расстояние и погрузки разных грузов.

Погрузчик ПФ-0,5 представляет собой гидрофицированный подъемный кран со сменными рабочими органами. Погрузчик состоит из грабельной 1 и накладной 2 решеток, сталкивающей стенки 3, подъемной рамы 5 с растяжками, опорной 9 и передней рам, а также раскосов для монтажа погрузчика на трактор тягового класса 1,4. Для обеспечения устойчивости на трактор навешивают ковш 10 с грузом.

При скирдовании сена опускают грабельную решетку 1 на землю перед копной и поднимают накладную решетку 2, движением трактора вперед подводят грабельную решетку 1 под копну. Опустив накладную решетку 2 и подняв копну (до 8 м), подъезжают к стогу, опускают на него копну, поднимают накладную решетку 2 и сталкивающей стенкой 3 сдвигают копну на стог.

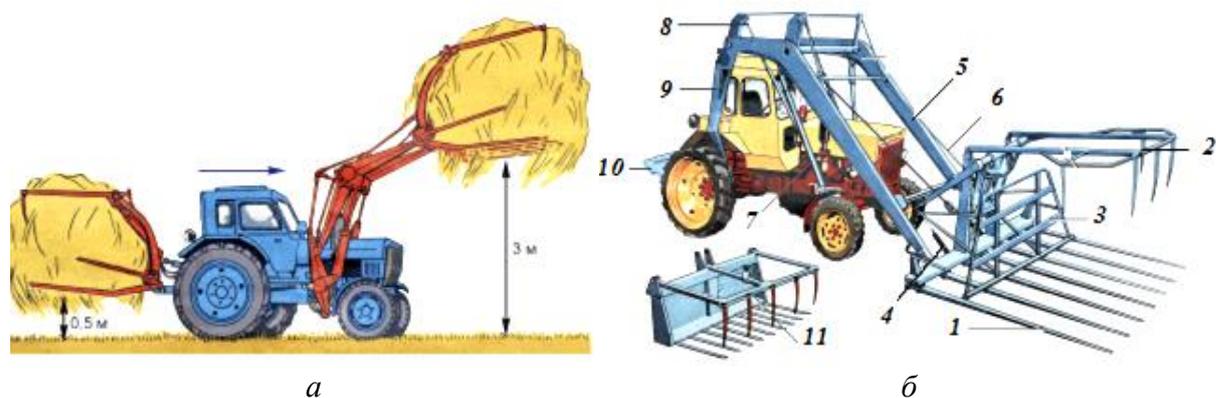


Рис. 8.15. Стогометатели, копновозы:

а – копновоз КУН-10, б – погрузчик-стогометатель ПФ-0,5; 1, 2 – грабельная и накидная решетки; 3 – сталкивающая стенка; 4, 7 – гидроцилиндры; 5 – подъемная рама; 6 – растяжка; 8 – раскос; 9 – опорная рама; 10 – ковш; 11 – ковш-вилы

При закладке скирд сена или соломы могут использоваться скирдообразователи (рис. 8.16)

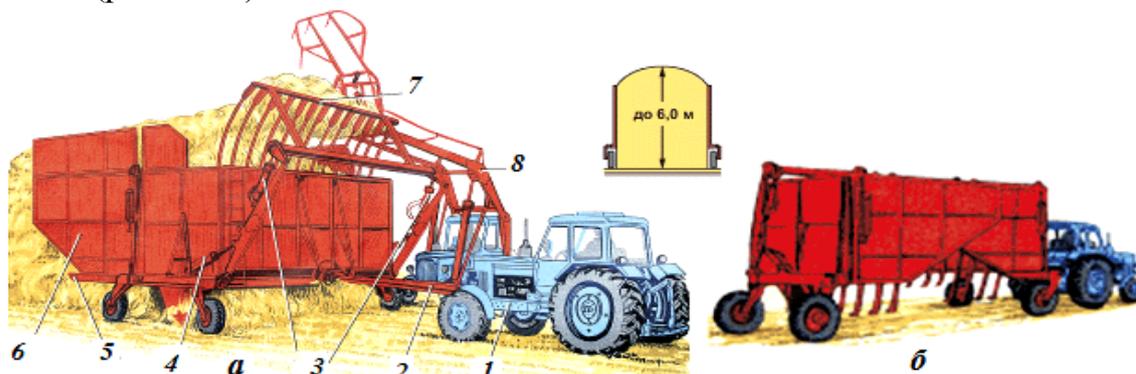


Рис. 8.16. Скирдообразователь УСА-10:

а – рабочий процесс скирдообразователя; б – транспорт скирдообразователя; 1 – трактор; 2 – транспортный прицеп; 3 – гидроцилиндры уплотняющей рамы; 4 – гидроцилиндры основной рамы; 5 – желоб формообразующий; 6 – формообразующая камера; 7 – уплотняющий механизм; 8 – трактор с погрузчиком

## 8.6. Машины для заготовки прессованного сена

### *Классификация пресс-подборщиков*

Заготовка прессованного сена – прогрессивный и экономичный способ получения качественного корма из трав. При этом используют пресс-подборщики, которые подбирают массу из валков и прессуют ее в кипы, обвязываемые шпагатом или проволокой.

По конструкции камеры прессования и форме образуемой кипы пресс-подборщики делят на поршневые и рулонные. Первые формируют растения в прямоугольные кипы (тюки) длиной 0,5...2,5 м поршнем, совершающим возвратно-поступательное движение, вторые – в цилиндрические кипы (рулоны) в цилиндрической камере прессования переменного или постоянного объема.

У поршневых пресс-подборщиков подача растительной массы в камеру прессования может быть боковой, нижней или верхней. Наиболее распространены машины *с боковой подачей*, ассиметрично расположенные относительно продольной плоскости трактора, с которым их агрегатируют. В подборщиках *с нижней подачей* предварительно уплотненную растительную массу подают в прессовальную камеру снизу. Такие машины компактнее, чем с боковой подачей, и симметрично расположены относительно продольной плоскости трактора. Предварительное уплотнение снижает мощность на прессование, сформированные тюки легко разделяются на порции, что упрощает их дальнейшее использование. Нижнюю подачу массы используют для формирования крупногабаритных тюков массой 500...600 кг. Пресс-подборщики *с верхней подачей* растительной массы к поршню применяют редко.

Рулонные пресс-подборщики с камерой прессования переменного объема уплотняют массу между транспортером и барабаном и закручивают ее в петлю, образованную бесконечными прорезиненными прессующими ремнями. По мере поступления массы диаметр петли увеличивается и образуется рулон заданного диаметра и постоянной плотности. В камере прессования *постоянного объема* прессующие ремни отсутствуют. Рулон в ней формируется роликами, вальцами или цепями прессующего механизма. Такие пресс-подборщики проще по конструкции и надежнее в работе. Образованные ими рулоны имеют рыхлую середину и плотный наружный слой. Их можно хранить под открытым небом и досушивать активным вентилированием

**Пресс-подборщик ППЛ-Ф-1,6М** предназначен для подбора валков сена или соломы, прессования их в тюки прямоугольной формы с автоматической обвязкой тюков. В зависимости от типа вязального аппарата тюки обвязываются синтетическим шпагатом или проволокой.

Машина состоит из барабанного подборщика 2 (рис. 8.17), механизма упаковщиков 3, прессовальной камеры 8 с поршнем, вязального аппарата 6 и сницы. Внутри прессовальной камеры формируется тюк. Сверху камеры смонтированы основные сборочные единицы и механизмы пресс-подборщика. Передняя часть ее опирается на сницу, средняя – на ось колесного хода.

Все механизмы приводятся в действие от ВОМ трактора. С помощью карданной передачи 1 движение передается на маховик 10, который срезной шпилькой соединен с поводком, передающим вращение на вал-шестерню редуктора, на нижнем конце которого установлен кривошип поршня.

Поршень 9 выполняет две основные операции: прессование массы и ее проталкивание внутри прессовальной камеры 8. Поршень совершает в камере возвратно-поступательное движение по направляющим салазкам на опорных роликах. Посредством шатуна поршень соединен с кривошипом редуктора главной передачи.

Функцию питающего аппарата выполняет механизм упаковщиков 3. Он обеспечивает боковую порционную подачу прессуемой массы в прессовальную камеру. Механизм приводится в действие от редуктора через карданную

передачу. Для предупреждения поломок привода упаковщиков при перегрузках передний и задний упаковщики имеют срезные шпильки.

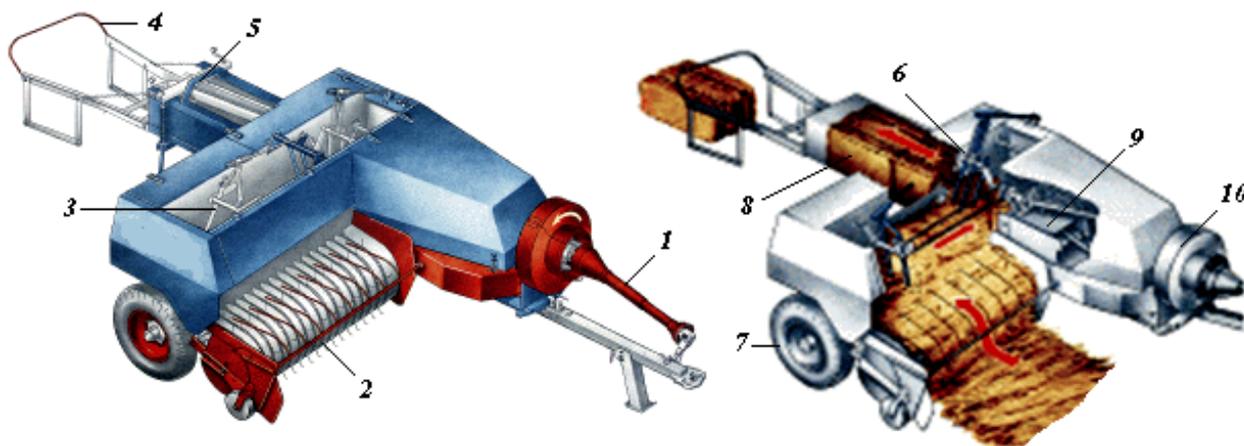


Рис. 8.17. Пресс-подборщик ППЛ-Ф-1,6М:

1 – главная карданная передача; 2 – подборщик; 3 – механизм упаковщиков; 4 – лоток; 5 – механизм регулировки плотности тюка; 6 – вязальный аппарат; 7 – колесный ход; 8 – прессовальная камера; 9 – поршень с шатуном; 10 – маховик

Механизм упаковщиков 3 захватывает массу, подаваемую подборщиком 2 из валка, и, подпрессовывая, забрасывает ее в прессовальную камеру 8 в момент холостого хода поршня (в направлении движения агрегата). При рабочем ходе (в направлении, противоположном движению агрегата) поршень прессует эту массу, обрезает ножами «охвостья» и отделяет одну порцию от другой. Спрессованная порция проталкивается поршнем к выходу прессовальной камеры и удерживается в ней при холостом ходе поршня расположенными внутри камеры зубьями пазообразователей.

Процесс формирования и обвязки тюка представлен на рисунке 8.18.

Перед началом формирования очередного тюка шпагат 8, конец которого закреплен в зажиме вязального аппарата 4, проходит через отверстие в игле 9 и натянут поперек прессовального канала 2. При каждом рабочем ходе поршня количество сена в прессовальной камере увеличивается. Оно давит на ранее сформированный и увязанный тюк, продвигая его к выходу. Шпагат, вытягиваясь из кассет, охватывает тюк с трех сторон.

При движении в прессовальной камере масса сена поворачивает мерительное колесо 3, которое, сделав один оборот, включает муфту привода вязального аппарата 4. При этом иглы из нижнего положения перемещаются в прессовальную камеру. Пройдя через окна в прессовальной камере и пазы поршня, они подают шпагат к вязальному аппарату и тем самым охватывают тюк со стороны поршня.

Тюки обвязываются шпагатом с помощью аппаратов шпагатной вязки. Основным элементом этих механизмов служит узловязатель, состоящий из зажима, клюва и ножа. Зажим представляет собой два диска, сжимаемые пружиной. Клюв состоит из неподвижной нижней и подвижной верхней челюстей. Перемещение подвижной челюсти происходит за счет перекачивания ролика, закрепленного на втором ее конце, по направляющим дорожкам.

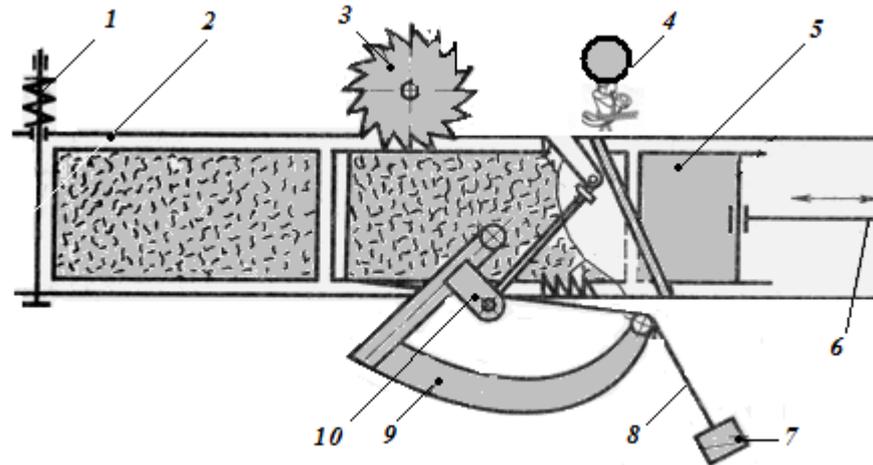


Рис. 8.18. Прессовальная камера с вязальным аппаратом:

1 – механизм регулировки плотности тюка; 2 – прессовальная камера; 3 – мерительное колесо; 4 – вязальный аппарат; 5 – поршень; 6 – шатун; 7 – бобина шпагата; 8 – шпагат; 9 – игла; 10 – механизм привода

За период обвязки тюка шпагатом клюв поворачивается на  $360^\circ$ . Пока верхняя челюсть опущена, на ней лежат обе нити шпагата, охватывающего тюк (рис. 8.19 а). По мере поворота клюва шпагат обматывается вокруг челюстей, образуя петлю (рис. 8.19 б). Когда верхняя челюсть поднимается (рис. 8.19 в), обе нити входят в открывшийся зев. После того как клюв закрывается и прочно зажимает нити (рис. 8.19 г), нож перерезает их за образовавшейся петлей. При этом конец нити, проходящей сквозь ушко иглы, защемляется зажимом. При перемещении тюка зажатые клювом концы шпагата проходят сквозь петлю, образуя узел. Движущийся тюк стягивает и затягивает узел (рис. 8.19 д).



Рис. 8.19. Процесс образования узла при шпагатной обвязке тюков:

а – укладка шпагата на клюв; б – образование петли; в – вход шпагата в зев; г – зажатие шпагата и стягивание узла с клюва; д – затягивание узла

Связанные тюки проталкивают к выходу из прессовальной камеры следующие порции сена. Тюки по лотку 4 соскальзывают на землю.

Плавность опускания и подъема подборщика регулируют, изменяя натяжение компенсационных пружин. В рабочем положении концы пружинных зубьев должны находиться от поверхности почвы на расстоянии 30...50 мм. Для этого изменяют место крепления кронштейна механизма подъема подборщика на секторе и длину тяг.

Плотность прессования массы устанавливают с помощью регулятора плотности 5 за счет изменения сечения выходного окна прессовальной камеры. Если регуляторам не удается достичь необходимой плотности, следует переставить уплотнители камеры прессования на другие отверстия (ближе к концу камеры). При повышенной плотности прессования уплотнители снимают.

Длину формируемого тюка регулируют, перемещая специальный хомут по дуге мерителя. При перемещении хомута вверх длина тюка увеличивается, при перемещении вниз – уменьшается. Для длины тюков 800 и 1000 мм на дуге мерителя нанесены риски с этими цифрами.

ППЛ-Ф-1,6М агрегируют с тракторами тягового класса 1,4.

**Пресс-подборщик крупногабаритных тюков ПКТ-Ф-2,0** предназначен для сбора сена или соломы и прессования их в крупногабаритные тюки массой до 500 кг с обвязкой синтетическим шпагатом.

Основные части машины: главная карданная передача; подборщик 1 (рис. 8.20); загрузочная камера 3; механизмы привода подачи прессуемой массы; прессовальная камера с поршнем 5, иглами 12, вязальным аппаратом 6 и механизмами регулирования длины тюков и плотности прессования; центральный привод, обеспечивающий поршню возвратно-поступательное движение. Сборочные единицы и механизмы машины расположены на раме, оснащенной колесным ходом.

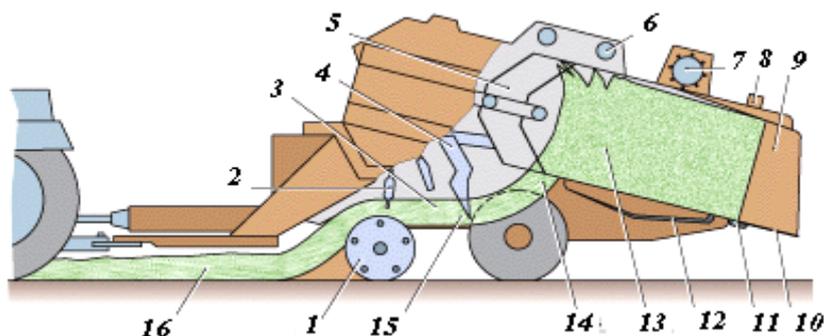


Рис. 8.20. Схема рабочего процесса пресс-подборщика ПКТ-Ф-2,0:

1 – подборщик; 2 – набиватель; 3 – загрузочная камера; 4 – загрузчик; 5 – поршень; 6 – вязальный аппарат; 7 – мерительное колесо; 8 – механизм уплотнения; 9 – уплотнитель; 10 – люк; 11 – лоток; 12 – иглы; 13 – масса спрессованная; 14 – прессуемая масса; 15 – уплотненная масса; 16 – валок

Поршень представляет собой объемную сварную конструкцию с вертикальными пазами для прохода игл. На передней части поршня, называемой лобовиной, со стороны загрузочной камеры закреплен плоский нож.

Вязальный аппарат обвязки тюков состоит из пяти секций узлоуловителей, установленных на одном валу. Каждый узлоуловитель имеет крючок с клювом, зажим шпагата и съемник узла с ножом для обрезки концов шпагата после узлообразования. Кассеты для бобин шпагата расположены на боковых стенках прессовальной камеры. Сварные дугообразные иглы 12, предназначенные для подачи шпагата к узлоуловителям, размещены в иглодержателе.

Во время работы агрегат направляют так, чтобы валок располагался между колесами трактора. Пружинные пальцы подборщика 1 захватывают сено и подают его к набивателю 2. От краев к середине массу смещают два консольных шнека. Вильчатые пальцы набивателя проталкивают массу в загрузочную камеру 3, которая представляет собой изогнутый канал, где перемещаются зубья загрузчика 4. Движения пальцев набивателя и зубьев загрузчика согласованы, за счет чего масса не только перемещается, но и уплотняется.

Выходной канал загрузочной камеры 3 примыкает ко дну приемной полости прессовальной камеры, где формируется тюк.

Из загрузочной камеры порции уплотненной массы подаются зубьями загрузчика в приемную полость прессовальной камеры перед лобовиной поршня 5, находящегося в верхнем положении. Когда приемная полость заполнится сеном, датчик включает муфту привода поршня. Он начинает движение сверху вниз, сжимает материал, отделяет порции и обрезает ножом «охвостья» и проталкивает плотный слой массы в прессовальную камеру, затем возвращается в исходное (верхнее) положение и останавливается, так как автоматически отключается муфта механизма привода. При отходе поршня спрессованная масса удерживается в сжатом состоянии отсекателями, расположенными внутри прессовальной камеры. Движения набивателя, загрузчика и поршня взаимосогласованы. По мере заполнения всего объема прессовальной камеры прессуемой массой происходит формирование тюка, который снизу, сзади и сверху охватывается пятью нитями шпагата. Концы нитей зафиксированы в зажимах узловязателей на крыше прессовальной камеры, и тюк по мере увеличения вытягивает шпагат из бобин.

Процесс обвязки и выгрузки тюка происходит так же, как и у пресс-подборщика ППЛ-1,6.

**Рулонный безременный пресс-подборщик ПР-Ф-750** предназначен для подбора валков сена или соломы и прессования их в тюки цилиндрической формы (рулоны) с автоматической обвязкой синтетическим шпагатом. Основные части машины: карданная передача, барабанный подборщик 1 (рис. 8.21), камера прессования, механизм прессования 8, обматывающий аппарат, гидросистема, электрооборудование и тормозная система.

Камера прессования закрытого типа постоянного объема состоит из передней 5 и задней 7 частей, соединенных шарнирно. На передней части установлен верхний валец 3 с механизмом регулирования плотности прессования, на задней – натяжное устройство прессующего транспортера. Во время работы, с целью предотвращения самопроизвольного открывания, задняя часть фиксируется защелками, которые приводятся в действие от гидроцилиндров 6.

Механизм прессования 8 состоит из двух тяговых цепей со специальными звеньями, в которые входят поперечины – скалки. На обоих концах скалок установлены катки, перемещающиеся по дорожкам камеры прессования.

Обматывающий аппарат снабжен механизмом подачи шпагата из бобин, каретки с двумя поводками, ограничителей перемещения каретки, тормозка и

ножа. Шпагат подается при обматывании рулона двумя роликами. Аппарат имеет четыре режима работы с различным шагом обмотки.

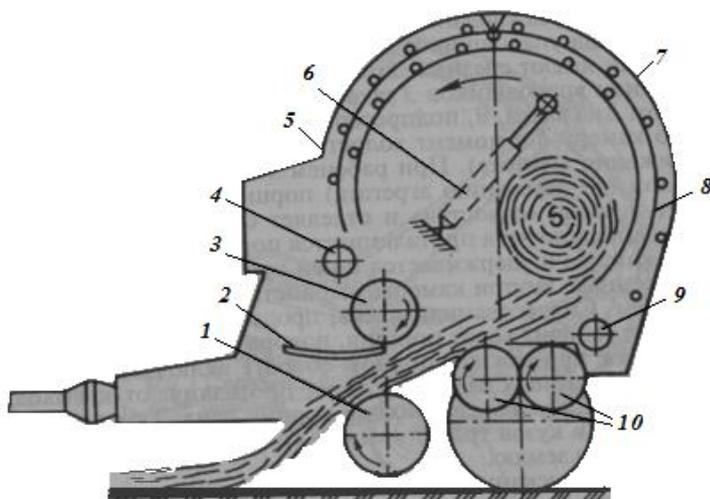


Рис. 8.21. Схема подборщика ПР-Ф-750:

- 1 – барабанный подборщик;
- 2 – прижимная решетка;
- 3, 10 – вальцы;
- 4, 9 – ведущий и ведомый валы механизма прессования;
- 5, 7 – передняя и задняя части камеры прессования;
- 6 – гидроцилиндр;
- 8 – механизм прессования

При движении агрегата над валком пружинные пальцы подборщика 1 подхватывают массу и подают ее в прессовальную камеру. Посредством прижимной решетки 2 происходит предварительное уплотнение сена (соломы), а верхний валец 3 препятствует забиванию входного окна, что обеспечивает стабильную подачу уплотненной массы. Нижними вальцами 10 и цепями со скалками механизма прессования 8 масса закручивается в рулон, который по мере поступления сена приводится во вращательное движение и уплотняется, в результате чего периферийные слои уплотняются больше, чем сердцевина. При дальнейшем поступлении массы ее плотность в камере возрастает, и при достижении заданного значения включается сигнальное устройство, которое работает как в звуковом, так и в световом режиме. Сигнал поступает в устройство от регулятора плотности, и тракторист останавливает агрегат для обмотки рулона. Механизмом подачи конец шпагата направляется в прессовальную камеру и, захваченный рулоном, наматывается на него, перемещая каретку вдоль рулона. По окончании обмотки шпагат обрезается ножом, и тракторист с помощью гидроцилиндров 6 открывает заднюю часть 7 прессовальной камеры (при этом отключается кулачковая муфта привода цепей механизма прессования). За счет вращения нижних вальцов 10 рулон выгружается из прессовальной камеры на землю. После закрытия задней части камеры агрегат вновь движется по валку, и процесс формирования рулона повторяется.

ПР-Ф-750 можно использовать при заготовке рассыпного сена без обмотки рулонов шпагатом. Его агрегируют с тракторами классов 1,4 и 2.

**Рулонный пресс-подборщик ПРП-1,6** предназначен для подбора валков сена или соломы и прессования их в тюки цилиндрической формы (рулоны) с автоматической обвязкой шпагатом.

Пружинные пальцы подборщика 1 (рис. 8.22) подают сено на ремни транспортера 10, которые во взаимодействии с прессующими ремнями 4 уплотняют и сжимают поступившую массу. Прессующие ремни представляют

собой бесконечные прорезиненные ленты. Уплотнение сена увеличивается при прохождении его между барабаном 11 и подвижным валиком 9.

Под действием прессующих ремней слой сена скручивается в петлю 2, что является началом формирования рулона. По мере поступления сена диаметр рулона увеличивается, рулон преодолевает сопротивление гидроцилиндра 6 натяжного устройства. Плотность прессования возрастает с увеличением натяжения прессующих ремней.



Рис. 8.22. Схема рабочего процесса пресс-подборщика ПРП-1,6:

1 – подборщик; 2 – начальная петля рулона; 3 – рамка; 4 – прессующие ремни; 5 – подпружиненная штанга; 6 – гидроцилиндр; 7 – клапан; 8 – защелка; 9 – подвижной валик; 10 – транспортер; 11 – барабан

Как только диаметр рулона достигнет заданного значения, звучит звуковой сигнал и включается аппарат, обматывающий рулон шпагатом, агрегат останавливают. После включения обматывающего аппарата игла опускается и подает конец шпагата длиной 300...400 мм на транспортер. Его ремень и находящееся на нем сено перемещают шпагат в прессовальную камеру. После подачи шпагата игла медленно поворачивается и перемещает шпагат вдоль рулона. Вращаемый прессующими ремнями рулон наматывает на себя шпагат по спирали. Игла поднимается и подает шпагат к ножу, перерезающему его.

После обмотки рулона защелка 8 освобождает клапан 7. Последний поднимается, освобождая выход для рулона, который выбрасывается из прессовальной камеры прессующими ремнями 4. Гидроцилиндры 6 возвращают натяжную рамку 3 в исходное положение. Прессующие ремни 4 натягиваются, клапан 7 закрывается, и машина готова для дальнейшей работы.

Плотность прессования регулируют, изменяя натяжение прессующих ремней за счет изменения положения натяжной рамки с помощью гидроцилиндра. При максимальной плотности прессования показания манометра клапана гидросистемы не должны превышать 5 МПа. Диаметр рулона изменяют, вращая сектор включения: при перемещении рычага по ходу часовой стрелки диаметр рулона уменьшается; против хода часовой стрелки – увеличивается. Ход иглы регулируют так, чтобы в ее крайнем нижнем положении расстояние от стенки прессовальной камеры до отверстия на конце иглы составляло 220...270 мм.

Машину агрегатируют с трактором тягового класса 1,4.

Для транспортировки крупногабаритных тюков и рулонов используют транспортировщики (рис. 8.23). Для подбора крупногабаритных тюков и рулонов, погрузки их в транспортные средства и укладывания в штабеля используют погрузчики и специальные приспособления.



Рис. 8.23. Подборщик-транспортировщик рулонов ПТР-5

**Оборудование ОВК-Ф-1 к пресс-подборщику ПРП-1,6** предназначено для обработки при прессовании провяленной растительной массы влажностью 22...35% консервантами. ОВК-Ф-1 состоит из резервуара, поршневого насоса-дозатора, штанги с четырьмя форсунками-распылителями, регулятора дозы внесения, шлангов и трубопроводов. Резервуар монтируют на сницу подборщика, насос-дозатор – на правую стенку, а штангу – над транспортером.

Сформированные рулоны должны находиться в поле не менее 3 ч. За это время основное количество консерванта соединяется с растительной массой.

Масса оборудования 115 кг.

### 8.7. Машины для активной сушки сена

Для активной сушки сена чаще всего используются установки, содержащие вентилятор и подстожный канал (рис. 8.24)

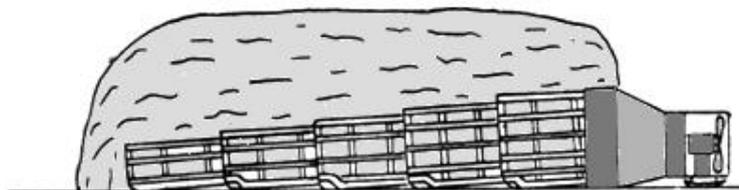


Рис. 8.24. Схема вентиляционной установки с телескопическим воздуховодом

**Вентиляционная установка УВС-16А** стационарно-передвижная, автоматизированная. Она предназначена для досушивания неизмельченного, измельченного и прессованного сена, а также соломы, вороха семенников трав и другого подобного сырья активным вентилированием атмосферным воздухом на открытых площадках и в хранилищах.

Установка снабжена пятисекционным горизонтальным подстожным каналом длиной 16 м. К первой секции присоединен осевой вентилятор ЦАГИ-23. Каждая секция состоит из каркаса с пятью дугами. Каркас шарнирно связан с опорной рамкой. В рабочем положении опорные рамки соединены между собой цепями. После сушки материала отъединяют вентилятор с брезентовым рукавом от подстожного канала и снимают уплотнительный щит. Серьгу буксирного устройства соединяют с трактором тягового класса 1,4 и канал вытя-

гивают из-под стога. УВС-16А может досушивать сено в стогу без подстожного канала. Для этого используют специальный переходник.

Автоматизированная система управления обеспечивает оптимальную работу вентилятора в зависимости от влажности наружного воздуха и автоматическую кратковременную продувку сена по заданному режиму при плохой погоде. Производительность установки 0,165 т/ч, масса 1600 кг, мощность электродвигателя 15 кВт, производительность вентилятора 55 тыс. м<sup>3</sup>/ч.

**Технология досушивания сена.** На досушку активным вентилированием закладывают растительную массу, провяленную на поле до влажности 30...45%. Рассыпное сено сушат слоями толщиной 1,5...2 см. Первый слой вентилируют непрерывно в течение 1,5...2 сут. Когда влажность в его верхней части достигнет 25...30%, закладывают второй слой. Суммарный слой сушат 3...5 сут. При влажности массы и верхней части второго слоя 25...30% закладывают для вентилирования третий слой. По окончании сушки (влажность массы 17...18%) выходящий из скирды воздух должен иметь приятный запах сена.

Слои тюков и рулонов для сушки укладывают так, чтобы между ними не было щелей, а сопротивление прохождению воздуха сквозь материал было минимальным. Вентилирование проводят при статическом давлении воздуха 1,0...1,2 кПа.

## 8.8. Машины для уборки трав и силосных культур с измельчением

**Классификация.** При заготовке разных кормов растительную массу измельчают кормоуборочные комбайны.

В зависимости от применяемых адаптеров для сбора растительной массы и выполняемого технологического процесса различают комбайны одноцелевые, универсальные и безжатвенные (рис. 8.25).

У *одноцелевых комбайнов* адаптер (рис. 8.25 а) выполняет уборку только силосных культур. Такие комбайны получили название «силосоуборочные». Их адаптер прочно соединен с измельчителем и демонтируется только для ремонта. *Универсальные комбайны* в соответствии с видами заготавливаемого корма и свойствами убираемой культуры имеют различные сменные адаптеры (рис. 8.25 б). Питающее устройство, измельчающий аппарат и транспортирующее устройство этих машин выполнены в одном агрегате, который называется измельчителем. Он установлен на колесном или гусеничном ходу и может быть самоходным, прицепным или навесным. Сменный адаптер монтируют на измельчитель и демонтируют посредством быстросъемного механизма стыковки. У *безжатвенных комбайнов* (рис. 8.25 в) отсутствует адаптер, скашивание трав и силосных культур с одновременным измельчением осуществляет горизонтально расположенный ротационно-барабанный измельчающий аппарат 5. Эти машины называют косилками-измельчителями. Их используют для заготовки кормов на небольших площадях.

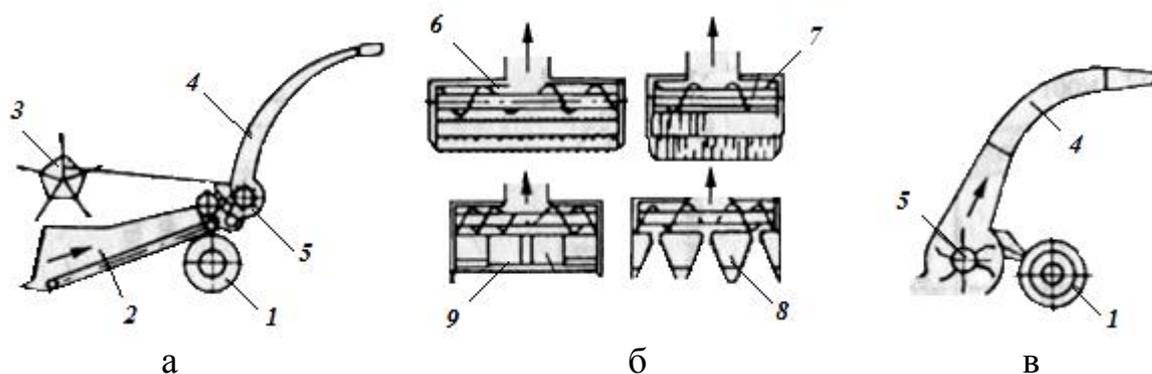


Рис. 8.25. Схемы адаптеров кормоуборочных комбайнов:

а – одноцелевых; б – универсальных; в – безжатвенных; 1 – ходовое колесо; 2 – платформа; 3 – мотовило; 4 – силосопровод; 5 – измельчающий аппарат; 6 – жатка для уборки трав; 7 – подборщик; 8 – ручьевая жатка для уборки кукурузы; 9 – жатка сплошного среза для уборки кукурузы

Для измельчения растительной массы в комбайнах устанавливают цилиндрические, дисковые и роторные измельчающие барабаны.

**Самоходный силосоуборочный комбайн Дон-680М** предназначен для скашивания и измельчения с одновременной погрузкой в транспортные средства силосных культур, в том числе кукурузы в фазе восковой спелости зерна, многолетних и однолетних трав и смесей, сорго, подсолнечника и других культур; подбора подвяленной массы из валков на полях с уклоном до  $9^{\circ}$  во всех почвенно-климатических зонах.

Комбайн Дон-680 унифицирован с зерноуборочными комбайнами «Вектор» и «Акрос», за счет использования отдельных их агрегатов: ходовой части, гидравлической, тормозной, электронной и электрической систем, кабины, системы управления и др. Комбайн оснащен двигателем мощностью 206 кВт, что позволяет выполнять энергоемкие работы (например, уборку кукурузы на силос, в том числе в фазе восковой спелости зерна) с высокими производительностью и степенью измельчения. В кабине созданы комфортные условия труда. Качество измельчения кормов обеспечено наличием трех режимов резки (длиной 3; 5,8 и 20 мм), установкой дополнительного измельчителя и применением роторной жатки для уборки кукурузы.

Для снижения потерь измельченной зеленой массы, улучшения заполнения транспортных средств, включая большегрузные объемом до  $60 \text{ м}^3$ , в конструкции измельчающего агрегата применен ускоритель потока и удлиненный силосопровод. Чтобы предотвратить попадание в измельчающий аппарат металлических предметов, на комбайне установлены металлодетектор и устройство быстрой остановки питающего аппарата.

В зависимости от вида работ и согласно заказу потребителя комбайн может оборудоваться одним из следующих сменных адаптеров (рис. 8.26):

– травяной жаткой РСМ-100.70 (или ЖТ-Ф-4,2-01) – для скашивания тонкостебельных культур высотой до 1,5 м (рис. 8.26 а);

- роторной жаткой ЖР-4000 – для скашивания кукурузы, сорго, подсолнечника и других высокостебельных и силосуемых культур (рис. 8.26 б);
- платформой-подборщиком МСМ-100.72 или подборщиком ПТ-Ф-2,2-01 и ПТ-3 для подбора предварительно скошенных трав (рис. 8.26 в);
- тележкой для перевозки травяной жатки РСМ-100.70.



Рис. 8.26. Адаптеры комбайна Дон-680М:

а – жатка травяная; б – жатка силосная роторная; в – подборщик

*Жаткой для уборки травы* (рис. 8.26 а) скашивают тонкостебельные культуры высотой до 1,5 м. Основные части жатки: рама, четырехлопастное мотовило, режущий аппарат и шнек с правыми и левыми витками. Опоры вала мотовила закреплены на боковинах корпуса жатки. Мотовило снабжено граблинами с пружинными зубьями. На концах граблин приварены планки для крепления осей роликов, перекатывающих по профилированной дорожке. Режущий аппарат подпорного среза составлен из двух частей (правой и левой). Каждый нож с шагом 76,2 мм приводится в действие механизмом качающейся шайбы.

*Жатка роторного типа для уборки кукурузы* (рис. 8.26 б) состоит из рамы, боковых делителей, режущих роторов, направителей, подающих барабанов и заламывающего бруса. При движении комбайна направители разделяют и подают стебли к дискам режущих роторов. Заламывающий брус ориентирует срезанные стебли в зону подающих барабанов, которые предварительно подпрессовывают массу и подают ее в питающий аппарат измельчителя. Такая конструкция жатки позволяет убирать кукурузу любой высоты и в любом направлении движения независимо от схемы и способа посева.

На раме *подборщика* смонтированы подбирающий барабан с пружинными пальцами, шнек и прижимная решетка, расположенная над барабаном. Решетка способствует равномерной подаче растительной массы от барабана к шнеку, имеющему правые и левые витки. Вал шнека установлен в подпружиненных опорах и в зависимости от толщины слоя поступающей массы может перемещаться в направляющих. В средней части шнека размещены съемные лопатки.

Комбайн (рис. 8.27) работает следующим образом – сменный адаптер (жатка или подборщик) 1 производит сплошной срез стеблей убираемой культуры или их подбор. Стебли срезанной массы подводятся к вальцам приемного окна проставки, которые перемещают массу в камеру питающего аппарата 2. Срезанная масса захватывается вальцами питающего аппарата (тремя нижними и двумя подпружиненными верхними, являющимися механизмом подпрессовки), уплотняется и подается на противорежущий брус к ножам из-

мельчающего барабана 3. Барабаном измельчающего аппарата 3 масса измельчается и сбрасывается в конфузор 4, откуда, подхватываемая лопастями ускорителя 6, направляется через поворотное устройство 5 в силосопровод 8. По силосопроводу измельченная масса подается в движущееся рядом или прицепленное к комбайну сзади транспортное средство. С помощью козырька 9 силосопровода осуществляется изменение направления движения потока измельченной массы для обеспечения равномерного заполнения транспортного средства, а поворотное устройство обеспечивает выгрузку в транспортное средство, находящееся справа или слева, или в прицепную тележку сзади.

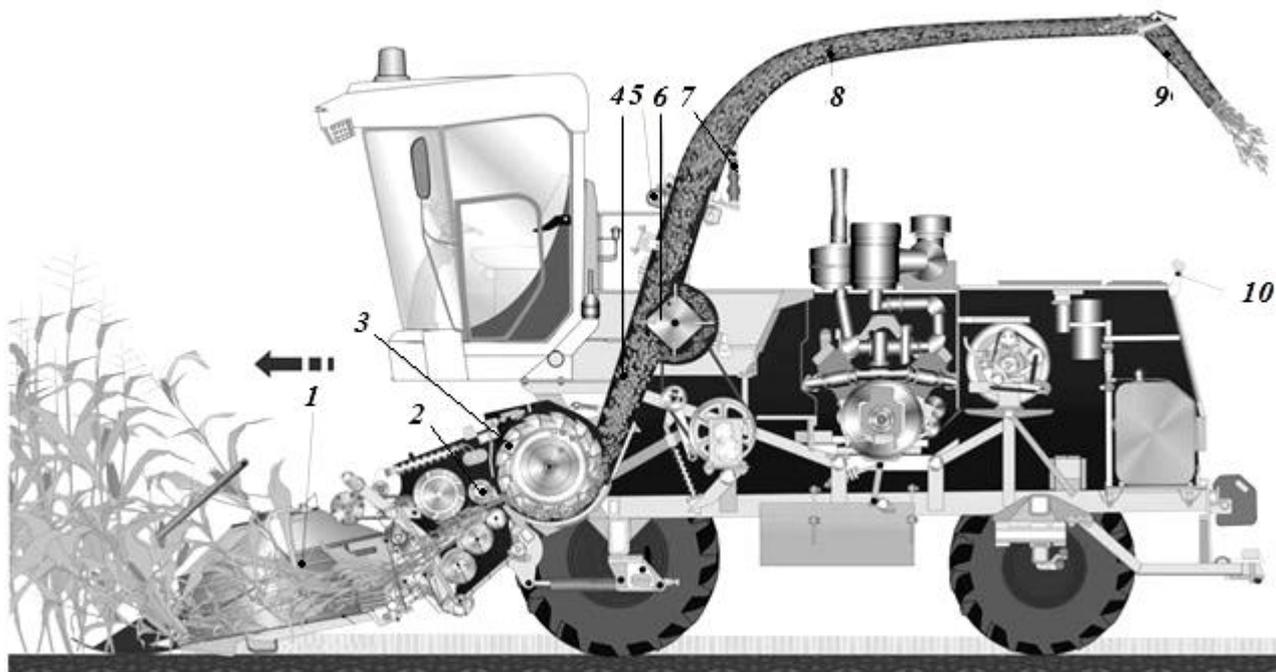


Рис. 8.27. Силосоуборочный комбайн Дон-680М:

1 – роторная жатка (или травяная жатка, или платформа-подборщик, или подборщик); 2 – питающий аппарат; 3 – измельчающий аппарат; 4 – конфузор; 5 – поворотное устройство; 6 – ускоритель; 7 – гидроцилиндр; 8 – силосопровод; 9 – козырек; 10 – опора силосопровода

Перед выездом в поле адаптер и комбайн настраивают в зависимости от состояния убираемой культуры и условий уборки. Определяют оптимальную высоту среза. Устанавливают силосопровод в рабочее положение. В дальнейшем, при переездах с одного поля на другое настройки корректируют.

Вальцы питающего аппарата устанавливают симметрично относительно боковин каркаса. Зазоры между вальцами должны быть равномерным. Регулировку зазора производят тягами механизма подвески.

Подпрессовка растительной массы происходит двумя подпружиненными вальцами. При уборке сочных кормов используют два блока пружин по три пружины 1 (рис. 8.28) в каждом. При подборе трав из валков с малой урожайностью нужно удалить по одной пружине из каждого блока. Зазор между чистиком 3 и поверхностью гладкого вальца 2 должен быть не более 1,2 мм. При этом вертикальную стенку чистика необходимо максимально приблизить к

поверхности вальца, что достигается перемещением регулировочной планки 4 в пазах. Зазубрины и сломы на рабочей кромке чистика не допускаются.

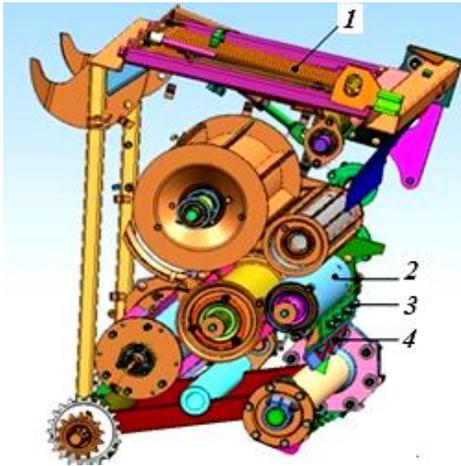


Рис. 8.28. Питающий аппарат:

- 1 – пружина;
- 2 – нижний гладкий валец питателя;
- 3 – чистик;
- 4 – планка регулировочная

Проводят регулировки леникса включения питателя.

Необходимая длина резки устанавливается съемной рукояткой редуктора режима резки. На ней указаны возможные положения: первое положение соответствует расчетной длине резки 3,5 мм, второе – 8 мм, третье – 20 мм.

При ухудшении качества резки, увеличении потребляемой мощности проводят заточку ножей барабана измельчителя. При этом снимают щиток с заточного бруса и переводят брус в рабочее положение. После окончания заточки контролируют зазор между режущей кромкой ножа измельчающего барабана и противорежущим брусом. При необходимости зазор регулируют эксцентриками бруса, зазор должен быть 0,5...1 мм.

В случае необходимости заменяют ножи. В этом случае барабан стопорят специальным фиксатором. Противоположно расположенные ножи заменяются попарно и должны быть одной весовой группы.

Направление движения комбайна должно быть таким, чтобы не работать продолжительное время по направлению полеглости, поперек склона, поперек борозд, а также при сильном попутном ветре. При сильном боковом ветре (более 15 м/с) для исключения налипания измельченной массы на сетку радиатора рекомендуется грузить транспорт с подветренной стороны. При уборке комбайном сухой массы в ветреную погоду во избежание потерь измельченной массы на козырек силосопровода устанавливают надставку.

**Кормоуборочный комплекс «Полесье»** состоит из универсального энергетического средства УЭС-250 «Полесье» и полунавесного кормоуборочного комбайна КПК-3000 «Полесье». КПК-3000 включает в себя измельчитель 4 (рис. 8.29), жатку для уборки трав, подборщик и жатку для уборки кукурузы и других высокостебельных кормовых культур.

Измельчитель состоит из рамы, самоустанавливающихся опорных колес 3, питающего 5 и измельчающего 6 аппаратов, силосопровода 7, механизма передач, гидросистемы, заточного устройства и механизма включения рабочих органов с металлодетектором. Положение опорных колес по высоте рамы регулируют специальным винтом.

Питающий аппарат 5 выполнен из двух нижних питающих и двух верхних подпружиненных вальцов. На оси нижнего переднего вальца размещен датчик 2 металлодетектора. Подпружиненные и передний питающий вальцы имеют ребра. Задний питающий валец гладкий.

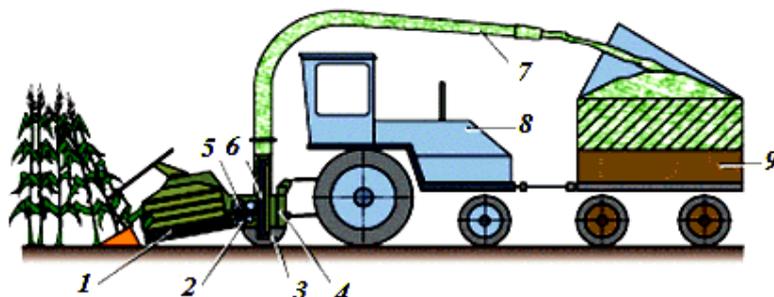


Рис. 8.29. Кормоуборочный комбайн КПК-3000 «Полесье»:

1 – жатка; 2 – датчик металлодетектора; 3 – опорное колесо; 4 – измельчитель; 5 – питающий аппарат; 6 – измельчающий аппарат; 7 – силосопровод; 8 – энергосредство; 9 – транспортное средство

Измельчающий аппарат 6 включает в себя камеру, измельчающий барабан дискового типа, две противорезущие пластины. Одна из пластин расположена горизонтально, а другая – под углом к ней для подпора выдавливаемой на сторону массы. Измельчающий барабан выполнен в виде диска, насаженного на вал, который вращается в двух подшипниках. На этом же конце вала установлен ведущий шкив клиноременной передачи привода. На диске измельчающего барабана закреплены 12 ножей с основаниями и 12 швыряющих лопаток. Перемещая диск по валу, регулируют зазор между противорезущей пластиной и кромками ножей, который должен составлять 0,4...0,8 мм.

В камере измельчающего аппарата предусмотрен сменный поддон. Вместо него с целью улучшения качества измельчения и разрушения оболочки зерна при уборке кукурузы в фазе восковой и полной спелости зерна устанавливают рекаттеры (специальные пластины) ячеистого типа.

Механизм включения рабочих органов с металлодетектором предназначен для защиты измельчающего аппарата от ферромагнитных предметов за счет мгновенной остановки вращения вальцов. Механизм включения состоит из датчика, электронного блока, исполнительного электромеханизма, включающего в себя электромагнит, концевые выключатели, электропроводку, систему рычагов и тяг. При прохождении ферромагнитных предметов вблизи рабочей зоны датчика изменяется магнитное поле и в электронном блоке наводится сигнал. В электронном блоке формируются команды управления электромагнитом остановки и электромеханизмом коробки передач.

Универсальное энергетическое средство УЭС-250 за счет применения сменных адаптеров можно использовать не только на заготовке кормов, но и на других работах.

**Самоходный кормоуборочный комбайн КСГ-Ф-70** оборудован гусеничным ходом для работы на переувлажненных почвах и бункером-накопителем объемом 9 м<sup>3</sup> для измельченной массы. Работа основных узлов

машины аналогична работе узлов комбайна Дон-680М. Внутри бункера расположены выгрузной транспортер и датчик уровня заполнения.

**Косилки-измельчители КИР** скашивают и измельчают стебли кукурузы, подсолнечника, картофельную ботву, сеяные и естественные травы, предназначенные для силосования и используемые в качестве зеленого корма. Это серия прицепных безжатвенных машин. Измельченная масса поступает в бункер (КИР-1,5Б и КИР-1,85Б) или загружается в кузов транспортного средства (КИР-1,5 М).

Измельчающий барабан представляет собой трубчатый вал, на котором по винтовой линии шарнирно закреплены молотковые ножи. Перед барабаном на переднем щите расположена спинка с противорежущими пластинами. Перемещая спинку, регулируют зазор между ножами барабана и пластинами в пределе 12...18 мм.

Передний щит наклоняет растения, что способствует их срезанию и измельчению на частицы длиной до 300 мм. Под воздействием воздушного потока, создаваемого измельчающим барабаном, частота вращения которого  $1500 \text{ мин}^{-1}$ , материал по направляющей трубе и верхнему поворотному кожуху поступает к распределительному козырьку. Тракторист, поворачивая кожух, равномерно распределяет измельченную массу по транспортной тележке. При помощи опорных колес раму машины устанавливают так, чтобы вал барабана был расположен параллельно поверхности поля, а молотковые ножи не задевали почву. Высоту среза регулируют, перемещая барабан в вертикальной плоскости.

**Прицепная косилка-измельчитель КЗП-2** предназначена для скашивания и измельчения сеяных и естественных трав, а также силосных культур высотой до 1,5 м с одновременной погрузкой измельченного корма в транспортное средство.

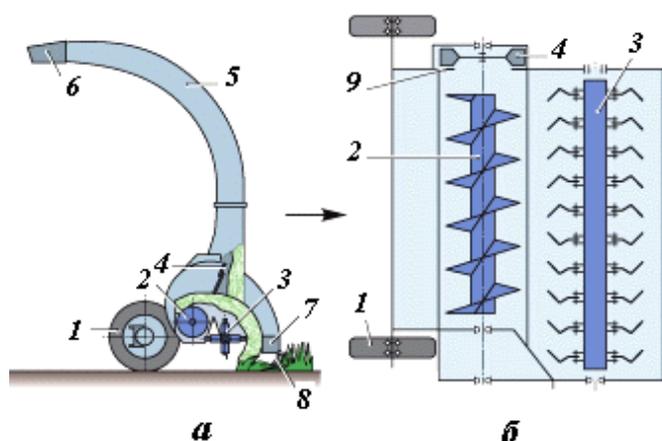


Рис. 8.30. Схема косилки-измельчителя КЗП-2:

- а — вид сбоку;
- б — вид сверху;
- 1 — опорное колесо;
- 2 — шнек;
- 3 — ротор;
- 4 — измельчающий аппарат;
- 5 — силосопровод;
- 6 — козырек;
- 7 — брус;
- 8 — защитные фартуки;
- 9 — противорежущая пластина

При движении по полю (рис. 8.30) передний брус 7 с защитными фартуками 8 наклоняет растения. Ножи ротора 3 срезают наклоненные растения, предварительно измельчают их и подают к шнеку 2. Витками шнека материал

направляется в измельчающий аппарат 4, где происходит дополнительное измельчение растений в зазоре, образованном ножами и противорежущими пластинами 9. Швыряющими лопатками измельченная масса выбрасывается по силосопроводу 5 в транспортное средство, прицепляемое к машине или движущееся слева.

Таким образом, в косилке-измельчителе КЗП-2 используется принцип двойного измельчения, что расширяет диапазон ее применения по сравнению с другими косилками-измельчителями. КЗП-2 агрегируют с тракторами класса 1,4. Ее ширина захвата 2 м, производительность при уборке трав 12 т/ч.

### 8.9. Агрегаты для приготовления травяной муки

Витаминную травяную муку готовят из люцерны, клевера и бобово-злаковых травосмесей. Их скашивают, измельчают и доставляют к сушильным агрегатам АВМ-1,5Р, АВМ-1,5Б, АВМ-0,65Р и др., где за счет интенсивного высушивания влажность массы снижается с 80...70 до 15...10%. Благодаря этому сохраняется значительная часть питательных веществ: каротина – до 95%, протеина – до 100%. Для дальнейшего сохранения питательных веществ, удобства проведения погрузочно-разгрузочных и транспортных операций, обогащения сухими и жидкими добавками травяную муку гранулируют в грануляторах ОГМ-0,8Б, ОГМ-1,5А или в оборудовании для прессования кормов ОПК-2А и ОПК-3А.

*Агрегат АВМ-1,5Р* предназначен для искусственной сушки травы и ее помола в муку, а также для сушки зерна, измельченного картофеля, моркови и других сыпучих материалов. Он состоит из питателя зеленой массы, транспортера 8 (рис. 8.31), теплогенератора с горелкой 1, сушильного барабана 10, дымососа, большого циклона 12, двух молотковых дробилок 16, системы отвода муки (включает в себя два малых циклона 14), дозатора, распределительного шнека, электрошкафов.

Одноцилиндровый сушильный барабан покрыт сверху изоляционным материалом и лежит на четырех металлических катках, из них два передних – приводные. Частота вращения катков 3...9 мин<sup>-1</sup>.

Питающее устройство подает измельченную массу на транспортер 8, который сбрасывает ее в сушильный барабан 10, где она перемешивается с сушильным агентом (теплоносителем), поступающим из топки 4. Температура агента сушки на входе в барабан достигает 1100 °С. Под действием разрежения, создаваемого вентилятором 13, масса движется к выходу из барабана, высушивается и через отборщик примесей 17 засасывается в циклон 12. Здесь она отделяется от агента сушки и проходит через шлюзовой затвор 11 в дробилки 17, где измельчается в муку, которая поступает в циклоны 14. В циклонах мука отделяется от воздуха и через шлюзовые затворы подается в кожух выгрузного шнека 16 для затаривания ее в мешки или гранулирования.

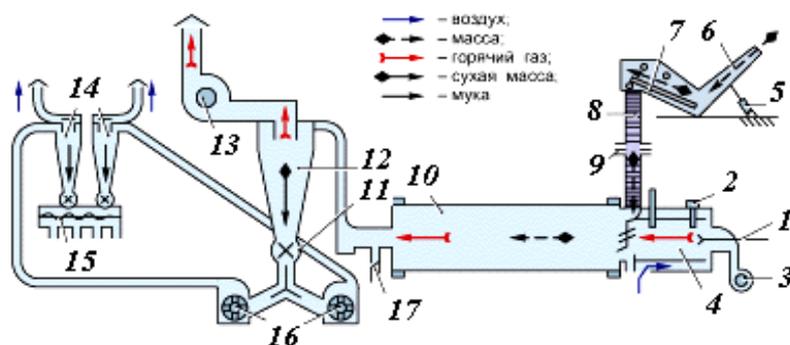


Рис. 8.31. Схема рабочего процесса АВМ-1,5Р:

1 – горелка; 2 – аппаратура воспламенения и контроля факела; 3 – вентилятор топки; 4 – топка; 5 – подъемный механизм; 6 – лоток; 7 – конвейер; 8 – транспортер; 9 – битер транспортера; 10 – сушильный барабан; 11 – шлюзовой затвор системы отвода массы; 12 – циклон; 13 – вентилятор; 14 – циклоны системы отвода муки; 15 – шнек муки; 16 – дробилки; 17 – отборщик примесей

Производительность агрегата и расход топлива определяются температурой агента сушки, входящего в барабан, частотой вращения барабана и количеством подаваемого материала. При увеличении частоты вращения барабана производительность возрастает. Чем выше влажность исходного сырья, тем меньше должна быть частота вращения барабана. Температура входящего агента сушки должна быть такой, чтобы продукт в барабане не загорался.

Температура газа, выходящего из барабана, поддерживается автоматически. При ее отклонении изменяется подача в топку топлива и воздуха. В агрегате АВМ-1,5Р сушат только сыпучие продукты. Траву предварительно измельчают так, чтобы частицы длиной до 3 см составляли не менее 85% всей массы, свыше 10 см – не более 2%. Картофель режут на дольки, не менее 80% их должно быть толщиной 2...4 мм. Морковь нарезают на ломтики толщиной 3...4 мм, шириной 5...6 мм. Землистость массы допускается не более 0,8%. Камни, куски древесины и металлические части в подаваемом материале недопустимы.

Агрегат монтируют в закрытом помещении или на открытой площадке.

Производительность АВМ-1,5Р достигает 1,5 т/ч, расход топлива до 450 кг/ч, масса 36 750 кг, суммарная мощность электрооборудования около 230 кВт.

**Грануляторы ОГМ-0,8Б и ОГМ-1,5А** предназначены для переработки травяной муки в гранулы диаметром 10, 14 или 16 мм. ОГМ-0,8Б обслуживает один агрегат АВМ-0,65Р; ОГМ-1,5А – спаренные агрегаты АВМ-0,65Р или один АВМ-1,5Р.

Травяная мука, увлажненная патокой (мелассой), поступает в пресс, ролики которого проталкивают ее в радиальные каналы диаметром 10 или 14 мм и формируют гранулы. На выходе из каналов гранулы обрезаются ножом, охлаждаются, затариваются в мешки и подаются в хранилище.

Производительность ОГМ-15А составляет 1,8 т/ч (ОГМ-0,8Б – 0,9 т/ч), мощность используемого электрооборудования 100 кВт (ОГМ-0,8Б – 60 кВт). Масса грануляторов: ОГМ-1,5А – 5400 кг, ОГМ-0,8Б – 4000 кг.

### **Вопросы для контроля знаний**

1. Составьте комплекс машин для заготовки рассыпного сена.
2. Составьте комплекс машин для заготовки прессованного сена.
3. Составьте комплекс машин для заготовки сенажа и силоса.
4. Составьте комплекс машин и оборудования для заготовки витаминной травяной муки или брикетов.
5. Какие агротребования предъявляются к работе машин для заготовки зеленых кормов?
6. Опишите устройство и принцип действия различных типов косилок.
7. Опишите устройство и принцип действия различных типов граблей.
8. Опишите принцип действия различных типов пресс-подборщиков.
9. Какие силосоуборочные комбайны Вы знаете? Опишите особенности их устройства.
10. Опишите принцип действия силосоуборочного комбайна Дон-680М.
11. Опишите работу агрегатов для приготовления травяной муки.
12. Опишите принцип действия различных силосных косилок.
13. Как правильно подготовить к работе косилку?
14. Как правильно подготовить к работе грабли?
15. Как правильно подготовить к работе пресс-подборщик?
16. Как правильно подготовить к работе кормоуборочный комбайн?

## 9. МАШИНЫ ДЛЯ УБОРКИ ЗЕРНОВЫХ И БОБОВЫХ КУЛЬТУР

### 9.1. Способы уборки зерновых культур

Различают комбайновые и некомбайновые способы уборки зерновых.

Комбайновые способы в зависимости от состояния растений, сорта и почвенно-климатических условий зерновых и других культур подразделяются на однофазный (прямое комбайнирование) и двухфазный (раздельное комбайнирование).

**Однофазный способ.** Все операции по уборке урожая комбайн выполняет одновременно за один проход. Прямым комбайнированием убирают равномерно созревающие, малозасоренные, изреженные (густота стеблестоя менее 300 растений на 1 м<sup>2</sup>) и низкорослые (длина стеблей менее 50 см) зерновые культуры. Уборку начинают при полной спелости зерна влажностью не более 25%.

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

Раздельным способом убирают неравномерно созревающие культуры (горох, овес, ячмень, просо и др.), склонные к осыпанию и полеганию, высокостебельные культуры и засоренные посева. Потери зерна от осыпания и выбивания его рабочими органами жатки меньше, чем при однофазном способе. При этом на 1 м<sup>2</sup> должно быть не менее 250 растений, высота растений не менее 60 см, а высота среза – 12–25 см (для риса 25–30 см). В условиях повышенной влажности формируют тонкие широкие валки, в сухих районах – толстые неширокие валки, в которых стебли укладывают под углом 10–30° к продольной оси валка. Через 4–6 дней хлеб из валков подбирают зерноуборочными комбайнами и обмолачивают. Зерно от комбайнов отвозят на стационарные зерноочистительно-сушильные комплексы для послеуборочной доработки и закладки на хранение.

Некомбайновые (**индустриально-поточные**) способы заключаются в том, что весь биологический урожай скашивается, отвозится к стационарным пунктам, где зерно обмолачивается, сепарируется из соломы и очищается. Такие способы на сегодняшний день изучены недостаточно и находятся в очень ограниченном применении.

### 9.2. Комплекс машин для уборки зерновых культур

Для уборки пшеницы, ржи, ячменя, овса, а со сменными частями (адаптерами) и приспособлениями – для уборки кукурузы, подсолнечника, рапса, семенников трав, зернобобовых и других культур применяют зерноуборочные комбайны.

При осуществлении однофазного способа уборки комбайны комплектуются прямоточными жатками, которые сразу подают срезанную массу в моло-

тилку. Вместо прямоточной жатки также может использоваться очесывающее устройство.

При реализации первой фазы раздельной уборки с комбайнами используют валковые жатки, которые скашивают хлебную массу и укладывают ее на поле в валки. Валковые жатки чаще всего навешивают на комбайны малой производительности, самоходные энергетические установки или тракторы. Для подбора валков при второй фазе раздельной уборки с комбайнами используют полотенные подборщики.

Для обработки незерновой части урожая комбайны оборудуют копнителями или измельчителями-разбрасывателями соломы.

За один проход по полю комбайн выполняет несколько операций: срез или подбор стеблей, обмолот, очистку зерна, транспортирование его в бункер, сбор соломы, сбоины и половы в копнитель, периодическую выгрузку зерна из бункера, выгрузку из копнителя незерновой части хлебной массы с укладкой копен на поле или ее измельчение и разбрасывание по поверхности поля, для последующей заделки в почву.

В СССР производство зерноуборочных комбайнов началось в 1929 году. Первые 104 комбайна были изготовлены на заводе «Коммунар» в г. Запорожье.

Зерноуборочные комбайны классифицируют по различным признакам.

**По назначению** комбайны бывают:

- общего назначения (универсальные) для уборки зерновых колосовых, зернобобовых и крупяных культур в различных условиях;
- специальные для уборки семенных участков (селекционные);
- специальные для уборки высокоурожайных культур;
- специальные крутосклонные.

**По способу агрегатирования** комбайны подразделяются на три типа: прицепные, самоходные и навесные. В промышленно развитых странах до 90% зерноуборочных комбайнов – самоходные.

**По направлению движения потока срезанных стеблей**, подаваемых в молотильный аппарат, зерноуборочные комбайны делятся на Г-образные (рис. 9.1 а), Т-образные (рис. 9.1 б), поперечно-прямоточные (рис. 9.1 в) и продольно-прямоточные (рис. 9.1 г). Продольно-прямоточные комбайны бывают с пассивным и активным сужением потока хлебной массы.

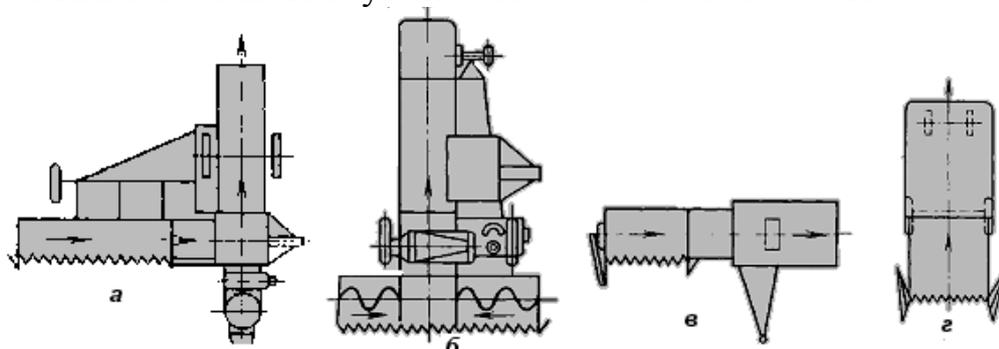


Рис. 9.1. Классификация комбайнов по направлению движения срезанной массы в молотилку:

- а – Г-образный; б – Т-образный; в – поперечно-прямоточный;  
г – продольно-прямоточный

**По конструкции ходовой части** комбайны подразделяются на колесные, полугусеничные и гусеничные. На полугусеничных комбайнах вместо передних ведущих колес устанавливается полугусеничный движитель.

**По типу молотильно-сепарирующего устройства (МСУ)** комбайны бывают:

- однобарабанные, двухбарабанные или многобарабанные с классической схемой сепаратора грубого вороха (с бичевым, штифтовым барабаном или с их сочетанием);
- роторные (аксиально-роторные и поперечно-роторные);
- комбинированные (сочетают наличие барабана и ротора).

Комбайны различают **по пропускной способности** (установившейся максимальной подаче хлебной массы в молотильный аппарат, при заданном уровне потерь за молотилкой). Понятие пропускной способности напрямую связано с производительностью комбайнов. В нашей стране выделяют шесть основных классов комбайнов по производительности: до 1,5 кг/с, около 3 кг/с, около 6 кг/с; около 7,5 кг/с, около 9 кг/с и свыше 11 кг/с. К первому классу относятся обычно селекционные машины. В последний шестой класс входят аксиально-роторные машины, в остальных пяти классах могут быть машины любой компоновки и типа МСУ.

### **9.3. Схемы функционирования зерноуборочных комбайнов**

Наибольшее распространение в настоящее время получили самоходные универсальные колесные Т-образные комбайны с классическим (бильным) молотильным аппаратом. Такая конструкция характерна, например, для комбайна «АКРОС» производства КЗ «Ростсельмаш».

Он состоит из жатки (подборщика), проставки, наклонной камеры, молотилки, измельчителя соломы, кабины, ходовой части, моторной установки (рис. 9.2).

При движении комбайна по полю корпус жатки и делители 1 отделяют скашиваемую полосу хлеба от остального массива. Мотовило 2 жатки подводит стебли к режущему аппарату 3, а затем подает срезанную массу к вращающемуся шнеку 4. Шнек спиралью левого и правого направлений перемещает стебли к середине жатки. Пальчиковый механизм шнека с выдвигающимися пальцами подает их к пальчиковому битеру 5, который перемещает массу к цепочно-планчатому транспортеру 6 наклонной камеры 7. Транспортер 6 протаскивает стебли по днищу наклонной камеры и подает их в молотильный аппарат.

На входе в молотильный аппарат из хлебной массы в камнеуловитель 8 выбиваются крупные твердые примеси (камни и т.д.).

Обмолот производится молотильным аппаратом, состоящим из бильного барабана 9 с планками (бичами), имеющими рифы, и решетчатого подбарабана 10. Выделение семян из колосьев происходит при ударе бичами барабана 9 по хлебной массе, а также в результате протаскивания стеблей по решетчатой

поверхности подбарабанья 10 в сужающемся пространстве между барабаном и подбарабаньем.

При обмолоте стебли с колосьями превращаются в ворох, состоящий из смеси зерна, соломы, сбоины (куски соломы), полова (мякины) и сора органического и минерального происхождения. Большая часть зерна (примерно 70–90%), солома и короткие куски стеблей сбоины проваливаются через подбарабанье 10 и падают на ступенчатую стрясную доску 11.

Солома, длинные куски стеблей сбоины и часть зерна (грубый ворох) направляются вращающимся отбойным битером 12 на соломотряс 13 с ячеистой поверхностью. Клавиши соломотряса, совершающие круговое поступательное движение, перетряхивают солому с примесью сбоины и зерна и перемещают незерновую часть вороха к измельчителю-разбрасывателю соломы 14 (ИРС). При этом зерно и мелкие частицы незерновой части вороха просеиваются через жаберные отверстия клавиш и по дну клавиш ссыпаются на верхнее решето 15 очистки. Солома, поданная в ИРС 14, измельчается, а затем укладывается в валок на поле или разбрасывается для последующей заделки в почву.

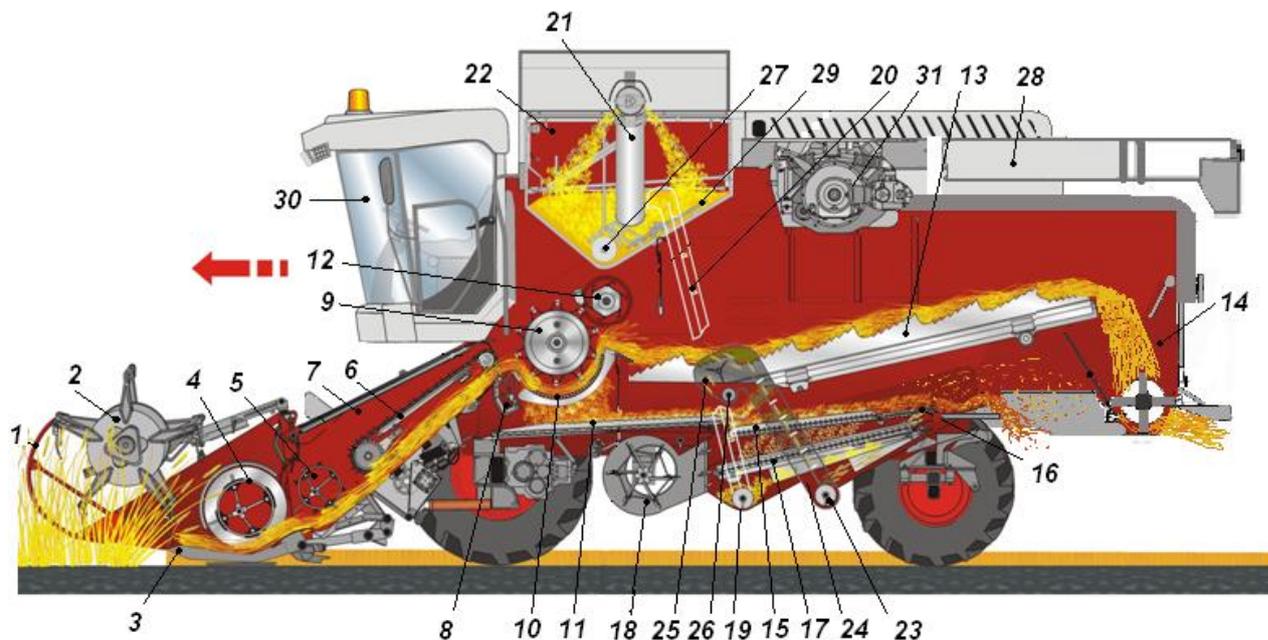


Рис. 9.2. Общее устройство и рабочий процесс комбайна «АКРОС»:

1 – делитель; 2 – мотовило; 3 – режущий аппарат; 4 – шнек жатки; 5 – битер; 6 – транспортер наклонной камеры; 7 – наклонная камера; 8 – камнеуловитель; 9 – барабан молотильного аппарата; 10 – подбарабанье; 11 – стрясная доска; 12 – отбойный битер; 13 – соломотряс; 14 – измельчитель-разбрасыватель соломы; 15 – верхнее решето очистки; 16 – удлинитель верхнего решета; 17 – нижнее решето очистки; 18 – вентилятор очистки; 19 – зерновой шнек; 20 – зерновой элеватор; 21 – загрузочный шнек; 22 – бункер; 23 – колосовой шнек; 24 – колосовой элеватор; 25 – домолачивающее устройство; 26 – шнек распределительный; 27 – горизонтальный выгрузной шнек; 28 – поворотный выгрузной шнек; 29 – виброустройство; 30 – кабина; 31 – моторная установка

Зерно и мелкие незерновые частицы (мелкий ворох), поступившие со стрясной доски 11, а также сошедшие с клавиш соломотряса 13, попадают на верхнее решето 15 очистки. Очистка состоит из двух решет – верхнего 15 с удлинителем 16 и нижнего 17, а также вентилятора 18.

Разделение мелкого вороха на составные части (фракции) происходит за счет колебаний решет и потока воздуха, создаваемого вентилятором и направленного под решета. Через верхнее решето 15 просыпается зерно с примесью части колосков. Зерно, просыпавшееся через оба решета очистки, подается зерновым шнеком 19, затем зерновым элеватором 20 и загрузочным шнеком 21 в бункер 22. Незерновая часть мелкого вороха, перемещающаяся по верхнему и нижнему решетам очистки, выдувается воздушным потоком, созданным вентилятором 18, из молотилки на поверхность поля.

Необмолоченные колоски проваливаются, в основном, через жалюзи удлинителя 16 верхнего решета очистки и падают в колосовой шнек 23. Колосовой шнек 23 перемещает колоски к колосовому элеватору 24, который транспортирует их в автономное домолачивающее устройство 25. Повторно обмолоченные колоски и вымолоченное из них зерно распределительным шнеком 26 подаются на верхнее решето 15 очистки.

Таким образом, на верхнее решето 15 очистки одновременно поступают три потока мелкого вороха с зерном: основной сход со стрясной доски 11, из домолачивающего устройства 25 и проход с соломотряса 13.

При включении комбайнером в работу выгрузных шнеков 27 и 28 зерно выгружается из бункера 22 в кузов автомобиля на ходу или при остановке комбайна. При этом для предотвращения образования сводов в бункере используется виброустройство 29.

Для управления рабочими органами и механизмами комбайн оборудован гидросистемой, электрооборудованием и электронной системой контроля рабочих органов. Гидросистема состоит из трех самостоятельных систем: основной гидросистемы, гидросистемы рулевого управления и гидропривода ходовой части.

Некоторые зерноуборочные комбайны, например комбайны семейства «Енисей» (производства Красноярского комбайнового завода), оснащены **двухбарабанным МСУ**. Первый барабан 1 (рис. 9.3) чаще всего бичевой, а второй барабан 2 – штифтовой. Подбарабанье штифтового молотильного аппарата содержит штифты, расположенные рядами так, что каждый штифт барабана проходит между двумя штифтами подбарабанья. При правильной установке зазор между штифтами барабана и подбарабанья с двух сторон штифтов должен быть одинаков. Ниже рядов штифтов расположена неподвижная решетка, через отверстия которой просыпается часть вымолоченного зерна.

Штифтовые молотильные аппараты лучше чем бильные обмолачивают влажный хлеб, но при этом сильнее измельчают солому. Бильные барабаны более универсальны – они пригодны для обмолота большого количества культур.

Двухбарабанные МСУ могут обмолачивать хлеб на двух режимах – на первом барабане вымолачиваются зерна слабо связанные с колосьями на малой частоте вращения, на втором – создаются более жесткие условия работы.

Такие МСУ обеспечивают высокое качество выделения зерна, однако



усложняют конструкцию машины и повышают ее энергоемкость. Чаще всего комбайны с такими молотильными аппаратами используют для работы в тяжелых условиях, или при уборке специфических культур, например – риса.

Рис. 9.3. Зерноуборочный комбайн «Енисей-1200НМ»

При работе *роторного комбайна*, на примере «Торум РСМ-181» (рис. 9.4), скошенная хлебная масса от жатки подается в роторное молотильно-сепарирующее устройство, которое выделяет до 99,5% зерна. Пройдя сквозь ячейки кожуха ротора, зерно попадает на ветрорешетную очистку, аналогичную очистке барабанного комбайна. Солома после выхода из МСУ подается в измельчитель.

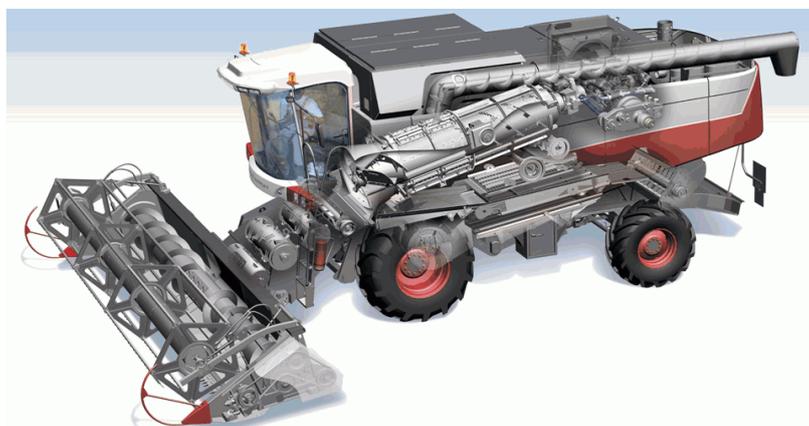


Рис. 9.4. Роторный комбайн «Торум РСМ-181»

Аксиально-роторные молотильно-сепарирующие устройства снабжены ротором, заключенным в кожух. МСУ разбито на три зоны (рис. 9.5):

– в первой заходной зоне А закреплено 3–4 лопасти, а кожух имеет коническую форму, причем поверхность его сплошная, не ячеистая;

– в молотильной зоне Б на роторе закреплены бичи, а в сепарирующей В – ударные планки, закрепленные по образующим ротора или под углом к ним. На рисовых модификациях вместо некоторых бичей крепят гребенки со штифтами.

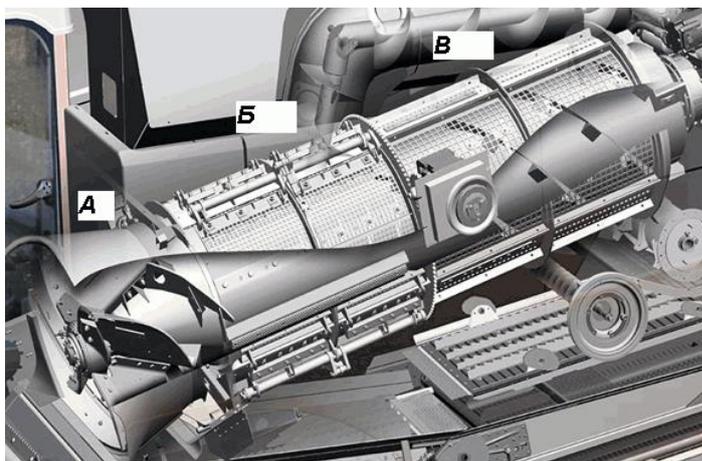


Рис. 9.5. Аксиально-роторное МСУ

В этих зонах (Б и В) кожух полностью или частично (на угол 120–127° снизу) выполнен ячеистым. В верхней части на кожухе устанавливаются планки (винтовые направители) под углом 35–60° к образующим барабана. Они способствуют перемещению массы к выходу.

По сравнению с поперечно-поточными МСУ аксиально-роторные меньше дробят зерно, менее чувствительны к изменению подачи хлебной массы и поперечного наклона комбайна, менее чувствительны к отклонению частоты вращения ротора от оптимальной. Такие МСУ обеспечивают коэффициент сепарации до 99,5%, они позволяют исключить из конструкции комбайна соломотряс и, соответственно, уменьшить габаритные размеры машины. Однако по некоторым показателям комбайны с аксиально-роторными молотилками уступают комбайнам с соломотрясом: они сильнее перебивают солому, увеличивают нагрузку на решета очистки; скручивают влажную, засоренную массу в жгуты, что увеличивает потери зерна и энергоемкость процесса.

Технические характеристики некоторых зерноуборочных комбайнов с классической схемой МСУ приведены в таблице 9.1.

Таблица 9.1

Технические характеристики барабанных комбайнов

Модель комбайна	Ширина захвата жатки, м	Диаметр барабана, мм	Длина барабана, мм (ширина молотилки)	Производительность*, т/ч	Вместимость бункера, м <sup>3</sup>	Площадь очистки, м <sup>2</sup>	Число клавиш соломотряса	Мощность двигателя, л.с.	Масса машины, кг
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
РСМ-101 «Вектор 410»	6;7;9	800	1200	11,0	6,0	3,59	4	210	11072
«Вектор 420»	6;7;9	800	1200	11,0	6,0	3,59	4	220	10570
РСМ-142 «Акрос 530»	6,7,9	800	1500	16,0	6,0	4,74	5	250	13740
«Акрос 540»	6,7,9	800	1500	16,0	6,0	4,74	5	260	13480
Ск-5 «Нива Эффект»	4,1; 5	600	1200	7,2	3,0	2,13	4	145	
КЗС-9-1 «Славутич»	6	700	1484	16,0	6,7			235	13300
Енисей-1200-НМ	4,1;5	550	1200	9,0	4,5	3,16	4	140	10140
Енисей 950 «Руслан»	5;6;7	550	1200	10,0	5,0	3,75	4	175	10500
Кедр-1200	4,1;5	550	1200	9,0	4,5	3,16	4	140	10140

Продолжение таблицы 9.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
КЗС-3 «Русь»	3,2-5	600	900	7,5	2,0	2,0		80	6500
John Deer 9640i WTS	6,1-9,1	660	1670	16,0	9,0		6	295	11230
John Deer 1550 CWS	6,1-9,1	610	1560		6,0	5,6	6	230	9620
Case CT 5080		606	1560		9,5	3,6	6	299	11985
Sampo SR 3045C	4,5-5,1	500	1330	14,0	5,2	4,1	6	175	11230
Sampo SR 3065L	4,5-5,1	500	1330	16,0	6,5	4,1	6	200	11700
Sampo SR 2045C	3,9	500	1110	10,5	3,3	1,7	4	125	6800
Massey Ferguson 7200	6,8;7,7	600	1680		9,5	2,8	8	340	15500
Massey Ferguson 36RS	4,3-5,6	600	1400		6.4			220	10700

В таблице 9.2 приведены технические характеристики некоторых зерноуборочных комбайнов с аксиально-роторным МСУ.

Таблица 9.2

## Технические характеристики роторных комбайнов

Модель комбайна	Ширина захвата жатки, м	Диаметр ротора, мм	Длина ротора, мм	Производительность, т/ч	Вместимость бункера, м <sup>3</sup>	Площадь очистки, м <sup>2</sup>	Мощность двигателя, кВт	Масса машины, кг
PCM-181 «Торум»	5,6;7;9	762	3306	16	10,5	4,74	294	17300
СК-10	6,7,9	770	2940	14	6,3		184	14200
John Deer 9660 STS	6,1-9,1	750	3124		10,6	4,55	227	13523
John Deer 9880 STS	6,1-9,1	750	3124		11,0	4,55	347	14900
Case 2388		762	2800		7,4	5,1	209	11985
Massey Ferguson 9690	6,8;7,7	700	3560		10,6	4,36	221	12701
Massey Ferguson 9790		700	3560		10,6	5,35	257	13425

Устройство, принцип действия и регулировки основных узлов зерноуборочного комбайна рассмотрим на примере комбайна «АКРОС» как одного из наиболее популярных в ЮФО.

#### 9.4. Жатвенная часть

Основными узлами жатвенной части комбайна «АКРОС» являются жатка и наклонная камера. Вместо жатки может использоваться подборщик.

### ***Устройство и работа жатки***

Жатка комбайна «АКРОС» универсальна и может использоваться с комбайнами «Вектор», «Торум» и энергосредством ЭС-1.

Жатка фронтально навешена на молотилку посредством наклонной камеры. С самой наклонной камерой жатка соединяется при помощи переходной рамки, обеспечивающей копирование рельефа поля в продольном и поперечном направлениях. Основными узлами жатки (рис. 9.6) являются: корпус 1, мотовило 2, режущий аппарат 3 и пальцевый шнек 4.

Жатки изготавливаются шириной захвата 5, 6, 7 или 9 метров.

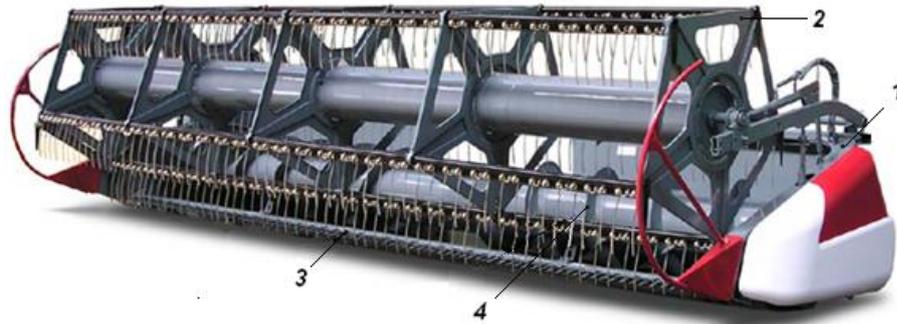


Рис. 9.6. Общий вид жатки:

1 – корпус; 2 – мотовило; 3 – аппарат режущий; 4 – шнек

### **Корпус жатки**

Корпус (рис. 9.7) является основной частью жатки, на которой установлены все остальные ее узлы и механизмы. Основой корпуса жатки является каркас – сварная конструкция, выполненная из трубчатых и профильных балок, к которым приварены ветровой щит 1 (задняя стенка); две боковины 2 и днище (стол) 3, изготовленные из листовой стали.

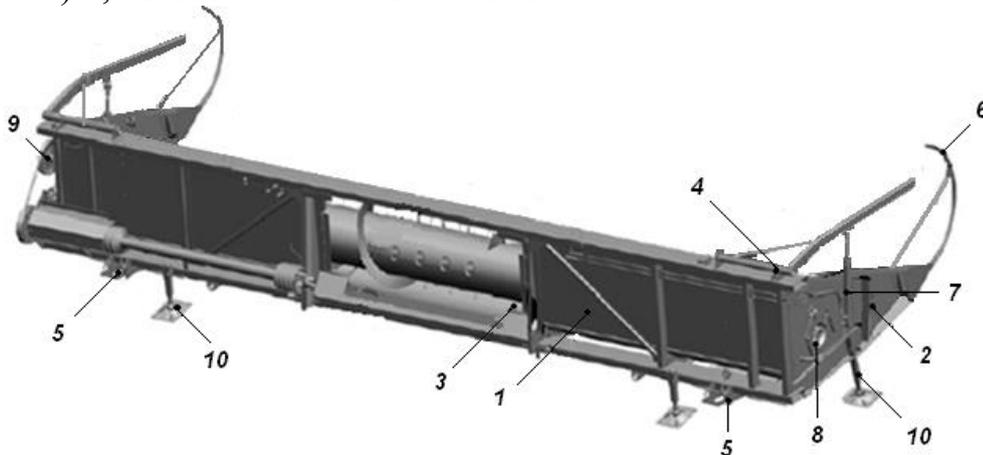


Рис. 9.7. Корпус жатки:

1 – задняя стенка (ветровой щит); 2 – боковина; 3 – днище; 4 – поддержка мотовила; 5 – копирующие башмаки; 6 – делители; 7 – гидроцилиндр вертикального перемещения мотовила; 8 – плита крепления шнека жатки; 9 – механизмы привода; 10 – опорные стойки

В центральной части ветрового щита имеется окно, в которое вставляется переходная рамка. К верхнему брусу рамы шарнирно присоединены под-

держки 4 мотовила. Между ветровым щитом и днищем смонтирован кожух шнека.

К переднему брусу днища жатки приварен уголок, который служит основанием пальцевого бруса режущего аппарата. Под днищем устанавливаются копирующие башмаки 5, обеспечивающие заданную высоту среза стеблей при работе с копированием рельефа поля.

На боковинах устанавливаются съемные прутковые делители 6, гидроцилиндры вертикального перемещения мотовила 7 и плиты 8 крепления пальцевого шнека. Кроме того, в левой боковине изготавливается люк, служащий для монтажа и демонтажа пальцевого шнека, на этой же боковине смонтированы механизмы привода 9 режущего аппарата и пальцевого шнека.

На задней стенке и боковинах каркаса жатки установлены винтовые опорные стойки 10, используемые при монтаже жатки на комбайн, при ее ремонте или хранении.

### Мотовило

Мотовило (рис. 9.8) предназначено для отделения ряда стеблей убираемой культуры, подвода их к режущему аппарату и подачи срезанных стеблей к шнеку жатки. При этом мотовило создает подпор срезанной массы к шнеку, способствующий равномерной подаче хлеба в молотилку.

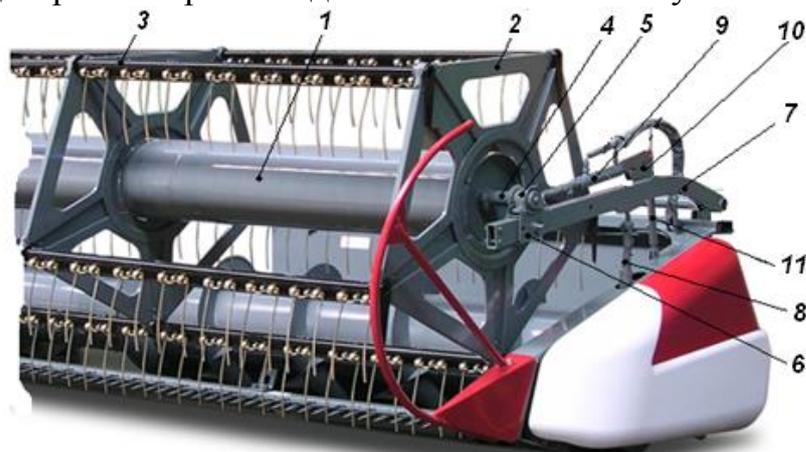


Рис. 9.8. Общее устройство мотовила:

1 – труба центральная; 2 – крестовина; 3 – граблина; 4 – цапфа опорная; 5 – подшипник скольжения; 6 – ползун; 7 – поддержка; 8 – гидроцилиндр вертикального перемещения мотовила; 9 – гидроцилиндр горизонтального перемещения мотовила; 10 – двуплечий рычаг; 11 – тяга

Мотовило содержит центральную трубу 1 с фланцами, к которым резьбовыми соединениями крепятся крестовины 2. На концах лучей крестовин в подшипниках скольжения устанавливаются граблины 3 с пружинными пальцами. Правая и левая цапфы 4 мотовила установлены в подшипниках скольжения 5, которые закреплены на ползунах 6. Ползуны 6 надеты на поддержки 7, которые шарнирно связаны с корпусом жатки. Поддержки опираются на гидроцилиндры 8, которые обеспечивают вертикальное перемещение мотовила. Горизонтально мотовило выдвигается гидроцилиндрами 9, которые через

двуплечий рычаг 10 и тягу 11 связаны с боковиной каркаса жатки, что позволяет сохранять постоянное расстояние между витками шнека и граблинами мотовила при его вертикальном перемещении, а также предотвращает попадание пружинных пальцев граблин в режущий аппарат и шнек жатки.

На жатках шириной захвата 5, 6 и 7 метров, с правой стороны мотовила устанавливается эксцентриковый механизм, предназначенный для поддержания постоянного угла наклона граблин при вращении мотовила. На девятиметровых жатках эксцентриковые механизмы устанавливаются с обеих сторон мотовила.

Эксцентриковый механизм устроен следующим образом. На концах труб граблин 3 (рис. 9.9) закреплены кривошипы 6 с осями, установленными в подшипниках скольжения эксцентриковой крестовины 5. Диск 8 эксцентриковой крестовины 5 устанавливается на подшипнике на цапфе 9, причем подшипниковый узел расположен в диске эксцентрика со смещением от его центра. Эксцентриковая крестовина 5 своей внутренней беговой дорожкой опирается на три ролика, установленных на осях 10.

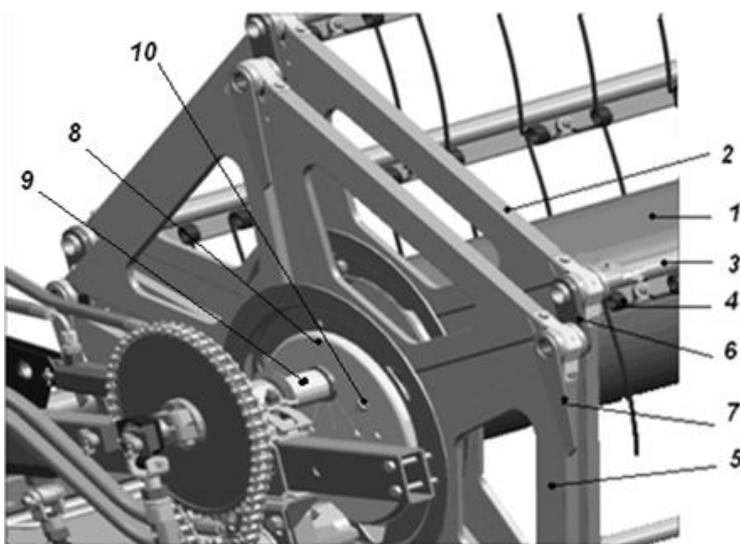


Рис. 9.9. Эксцентриковый механизм:

- 1 – труба центральная;
- 2 – крестовина основная;
- 3 – граблина;
- 4 – палец пружинный;
- 5 – крестовина эксцентриковая;
- 6 – кривошип;
- 7 – палец эксцентриковой крестовины;
- 8 – диск эксцентриковой крестовины;
- 9 – цапфа мотовила;
- 10 – оси роликов эксцентрика

Лучи основной 2 и эксцентриковой 5 крестовин, кривошипы 6 и беговая дорожка образуют параллелограммный механизм, благодаря которому граблины 3 с пружинными пальцами 4 при вращении мотовила остаются параллельными сами себе во всех фазах поворота. Наклон граблин мотовила устанавливается с помощью подпружиненных рукояток, размещенных на эксцентриковых дисках 8 мотовила.

Привод мотовила осуществляется от гидромотора 1 (рис. 9.10), закрепленного на связанном с ползуном мотовила кронштейне 2, через цепную передачу 3. Такой механизм привода позволяет бесступенчато изменять частоту вращения мотовила в диапазоне от 15 до 50 об/мин.



Рис. 9.10. Механизм привода мотовила:

- 1 – гидромотор;
- 2 – кронштейн;
- 3 – цепная передача;
- 4 – резьбовая тяга

### Режущий аппарат

Режущий аппарат предназначен для срезания стеблей убираемой культуры. На жатке РСМ 081.27 устанавливается сегментно-пальцевый режущий аппарат со сдвоенными пальцами. Шаг ножа и шаг сегментов составляют 76,2 мм, а ход ножа 88 мм.

Режущий аппарат состоит из ножа 1 и пальцевого бруса 2 (рис. 9.11), закрепленного на переднем бруске жатки. Нож 1 совершает возвратно-поступательное движение под действием механизма качающейся шайбы.

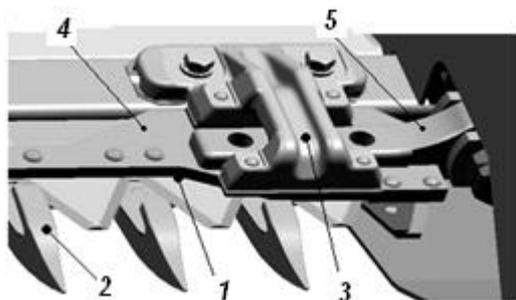


Рис. 9.11. Режущий аппарат:

- 1 – нож режущего аппарата;
- 2 – пальцевый брус;
- 3 – прижим головки ножа;
- 4 – основание головки ножа;
- 5 – головка ножа

Нож содержит спинку 1 в виде стальной полосы (рис. 9.12), к которой прикреплены сегменты 2 с насечкой. К левой части ножа заклепками присоединяется головка ножа 5 (рис. 9.11) с проушиной для соединения с МКШ. Над основанием 4 головки ножа устанавливается прижим 3, ограничивающий его вертикальное перемещение (рис. 9.11).

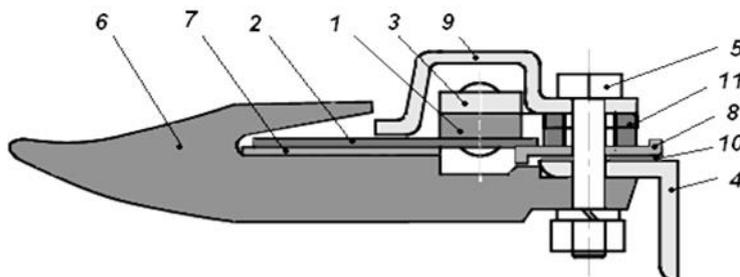


Рис. 9.12. Схема режущего аппарата в сечении:

- 1 – спинка ножа; 2 – сегмент; 3 – головка ножа; 4 – брус рамы; 5 – болт;
- 6 – палец; 7 – противорежущая пластина (вкладыш); 8, 11 – пластины трения;
- 9 – прижим; 10 – регулировочная прокладка

Пальцевый брус включает специальный уголок 4 (рис. 9.12), к которому болтами 5 крепятся кованые пальцы 6 с противорежущими пластинами 7 (вкладышами). На боковой поверхности вкладышей изготовлена насечка. Бол-

ты 5 также крепят пластины трения 8 и 11, прижимы 9 и регулировочные пластины 10. Прижимы 9 устанавливаются через каждую пару пальцев.

Головка ножа 1 (рис. 9.13) посредством серёг 2 и двух шарниров 3 и 4 соединены с рычагом 5 механизма качающейся шайбы 6.

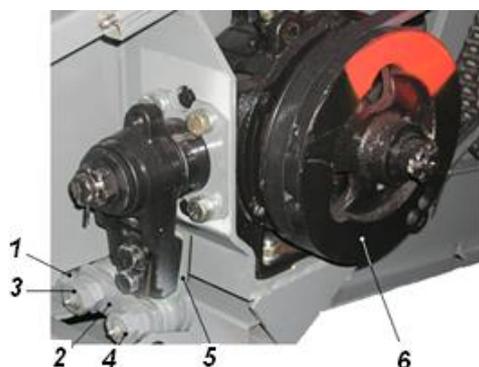


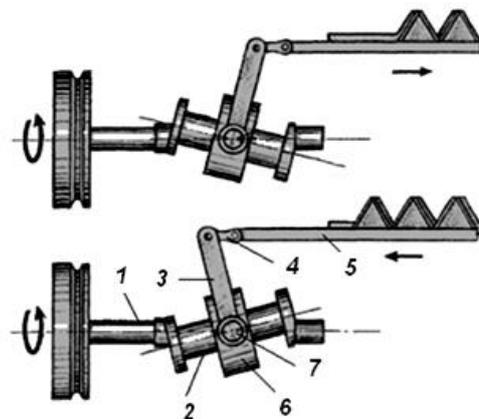
Рис. 9.13. Соединение ножа с МКШ:

- 1 – головка ножа;
- 2 – серьга;
- 3, 4 – шарнир;
- 5 – рычаг;
- 6 – механизм качающейся шайбы

При вращении ведущего вала 1 (рис. 9.14) его коленчатая шейка 2, расположенная под углом к оси, поворачивается и наклоняет качающуюся шайбу 6. Благодаря наличию роликовых подшипников, шайба не вращается вместе с валом, а только поворачивается относительно геометрической оси выходного вала. Поворот шайбы передается на рычаг 3, который серьгами 4 связан с головкой ножа 5. Нож при повороте шайбы по ходу часовой стрелки перемещается вправо. Продолжение вращения вала вызывает поворот шайбы против часовой стрелки и перемещение ножа влево.

Рис. 9.14. Схема работы механизма качающейся шайбы:

- 1 – вал ведущий;
- 2 – коленчатая шейка ведущего вала;
- 3 – рычаг;
- 4 – серьга;
- 5 – нож;
- 6 – качающаяся шайба;
- 7 – выходной вал



В последнее время для привода ножа режущего аппарата стали использовать планетарный редуктор типа Shumacher.

### Шнек жатки

Шнек жатки предназначен для транспортирования срезанной хлебной массы к центру жатки и подачи ее в наклонную камеру. Он состоит из цилиндрического корпуса 1 (рис. 9.15) с приваренными к нему спиральными лентами левого 2 и правого 3 направлений. В центре корпуса, против окна ветрового щита жатки, находится четырехрядный пальчиковый механизм. На левом конце корпуса установлена цапфа 4, опирающаяся на подшипник, который закреплен на опорной плите. На цапфе жестко крепится приводная звездочка с предохранительной фрикционной муфтой.

В нижней и задней частях шнек охватывается желобчатой обшивкой корпуса жатки.

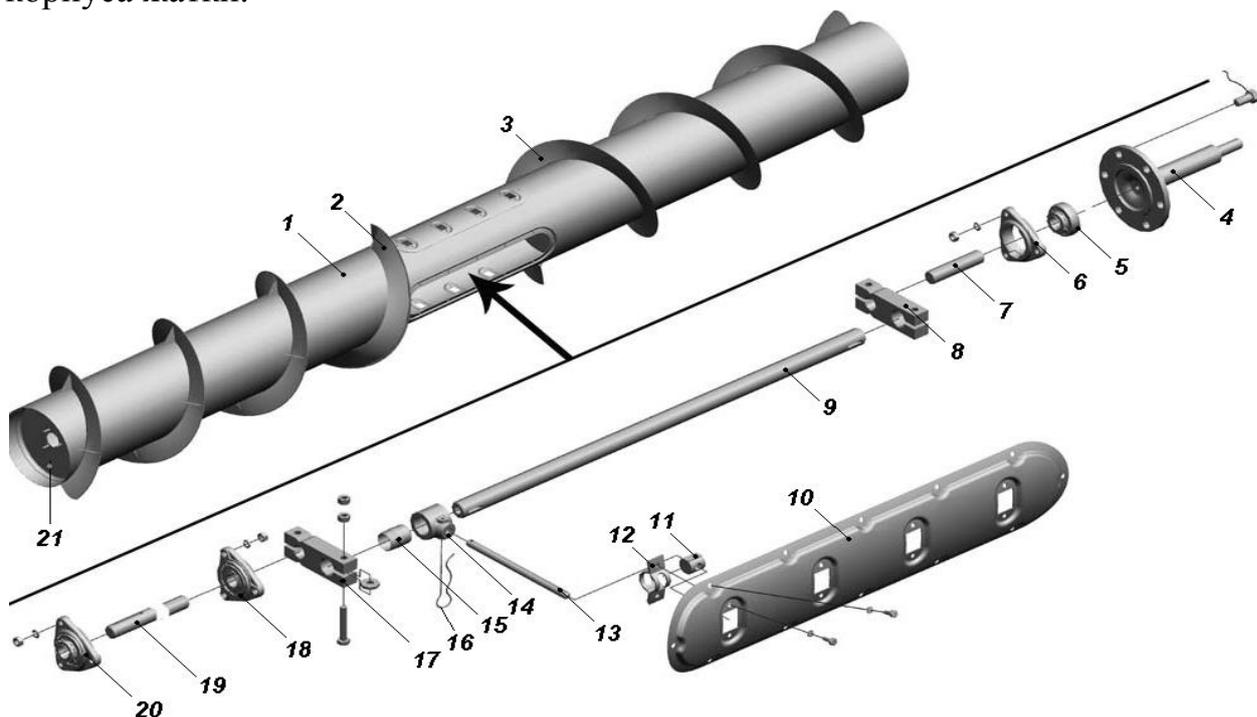


Рис. 9.15. Шнек жатки:

1 – цилиндрический корпус шнека; 2 и 3 – спиральные ленты; 4 – цапфа; 5 – подшипник; 6 – корпус подшипника; 7 – цапфа; 8 – щека; 9 – трубчатая ось; 10 – крышка; 11 – глазок; 12 – обойма; 13 – палец; 14 – втулка; 15 – втулка; 16 – палец; 17 – щека; 18 – подшипниковый узел; 19 – цапфа; 20 – узел подшипниковый; 21 – диск

Внутри корпуса 1 шнека приварены диски 21. В шарикоподшипниках 5, 18 и 19 закрепленных на этих дисках, установлен пальчиковый механизм. Он содержит коленчатую ось разборной конструкции. Она состоит из цапф 19 и 7 и трубчатой оси 9. Разъемные щеки 8 и 17 жестко связывают все части коленчатой оси. Каждая щека состоит из стянутых болтами двух частей, охватывающих соединяемые детали коленчатой оси. В разьеме щек установлены шайбы, выполняющие роль шпонок. Шайбы входят в радиальные шпоночные пазы, удерживая составные части коленчатой оси от проворота.

На трубчатой оси 9 надеты втулки 14 с пальцами 13, которые выходят из корпуса 1 шнека через пластмассовые глазки 11. Глазки, выполняющие роль подшипников и направляющих, установлены в обоймах 12, которые закреплены на корпусе шнека.

Положение шнека относительно корпуса жатки изменяется. С этой целью корпус левого опорного подшипника и втулка с правой стороны установлены на плитах, которые удерживаются на корпусе жатки регулировочными болтами и четырьмя фиксирующими болтами.

На правом конце цапфы установлена втулка, которая имеет рукоятку и крепится к плите на шпильках. Для монтажа и демонтажа шнека в левой боковине жатки предусмотрен люк.

Пальчиковый механизм шнека жатки работает следующим образом (рис. 9.16). При вращении цилиндрического корпуса 1 шнека трубчатая ось 2 остается неподвижной, и пальцы 3, увлекаемые глазками 4, поворачиваются на ней со втулками 4. Так как ось 2 смещена вперед относительно центра вращения шнека, пальцы с передней стороны шнека выступают из корпуса, а с задней скрываются, поэтому пальчиковый механизм шнека активно захватывает срезанные стебли в передней части шнека, а по мере продвижения к наклонной камере пальцы сбрасывают стебли.

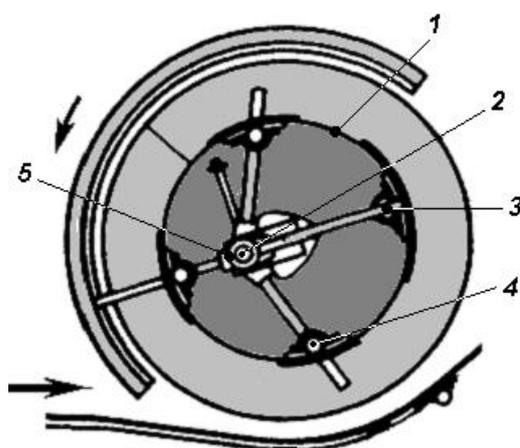


Рис. 9.16. Схема шнека жатки:  
1 – цилиндрический корпус шнека;  
2 – трубчатая ось пальчикового механизма;  
3 – палец;  
4 – глазок;  
5 – втулка

Шнек приводится во вращение цепной передачей от контрприводного вала жатки

#### Подготовка жатки к работе

Для регулировки рабочего положения жатки *при работе с копированием рельефа* выполняют следующие операции.

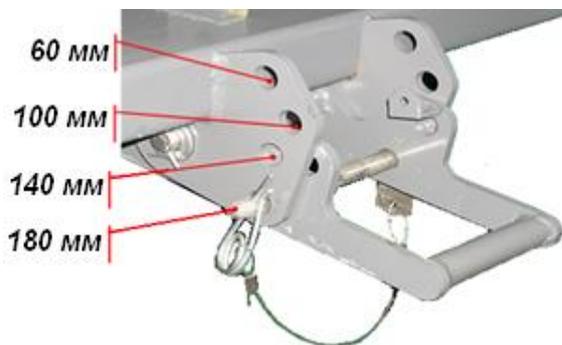


Рис. 9.17. Установка высоты среза

Освобождают жатку от замыкания в транспортном положении.

Устанавливают *необходимую высоту среза* путем перестановки башмаков в соответствующее отверстие кронштейна. На жатке предусмотрено четыре положения башмаков (рис. 9.17) для установки высоты среза ( $60\pm 15$ ), ( $100\pm 15$ ), ( $140\pm 15$ ) и ( $180\pm 15$ ) мм.

Башмаки 2 (рис. 9.18) установлены с левой и правой сторон под днищем жатки. Передняя часть башмака установлена на оси 1 вращения позади бруса режущего аппарата. Задняя часть подвешена на рычаге 6. Изменение высоты среза осуществляется с помощью рукоятки на рычаге 6. Фиксация выбранного положения башмака осуществляется съемным пальцем 4 через отверстия в кронштейнах 5, расположенных на нижнем бруске 3 каркаса жатки с левой и правой стороны. Форма башмаков выполнена таким образом, что позволяет производить уборку с копированием рельефа поля даже на влажных почвах.

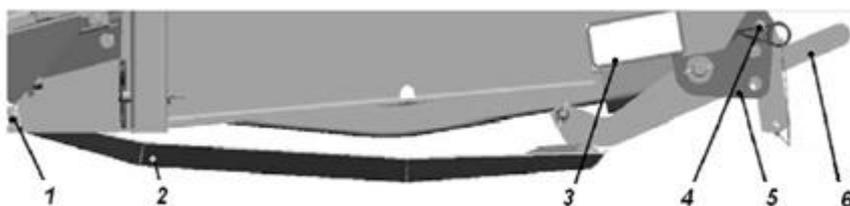


Рис. 9.18. Копирующий башмак жатки:

1 – ось; 2 – башмак; 3 – брус; 4 – палец; 5 – кронштейн; 6 – рычаг

Затем нужно опускать наклонную камеру с жаткой до тех пор, пока датчик, установленный на наклонной камере, не остановит жатку в рабочем положении.

Для нормального копирования рельефа поля необходимо, чтобы корпус жатки был уравновешен блоками пружин до такой степени, при которой **давление на башмаки** будет достаточным, чтобы они не отрывались от почвы. В то же время давление жатки на копирующие башмаки не должно быть избыточным, так как это способствует их зарыванию, особенно на влажных почвах. Степень уравновешенности жатки регулируют изменением силы сжатия пружин блоков 9, 10 и 11 (см. рис. 9.33) натяжными болтами. Проверяется сила прижатия динамометром, закрепленным на носке полевого делителя, сила подъема на делителях должна быть одинаковой и составлять 250...300 Н.

При плавающем положении поднятая жатка должна быть параллельна горизонтальной регулировочной площадке.

При копировании рельефа почвы, помимо прочего, важна чувствительность жатки к нагрузкам, которая во многом определяется состоянием шарниров крепления переходной рамки. Поэтому важно проводить периодические обслуживания и смазку этих шарниров.

При работе жатки **без копирования рельефа** поля необходимо зафиксировать ее в транспортном положении, повернув вал с крюками на крышке наклонной камеры, а затем перевести гидроцилиндрами на необходимую высоту среза в пределах от 100 до 1130 мм.

Как при работе с копированием рельефа поля, так и без него необходимо периодически проверять **отсутствие щелей в соединениях наклонной камеры с переходной рамкой**. В местах сопряжения боковых щитков зазоры допускаются до 1,5 мм. В местах прилегания уплотнений переходного щита зазоры не допускаются.

Положение мотовила по высоте и выносу выбирают в зависимости от высоты и состояния стеблестоя убираемых культур. **По высоте мотовило** устанавливают так, чтобы его планки воздействовали на стебли выше центра тяжести срезанных растений, но ниже колосьев. При воздействии на стебель ниже его центра тяжести растение будет переваливаться через планку и падать на землю перед жаткой. **Вынос мотовила** вперед увеличивает интенсивность воздействия граблин на хлеб, что повышает эффективность совместной работы мотовила с ножом режущего аппарата, однако при этом возрастает и вероятность выбивания зерна из колосьев.

В зависимости от условий работы жатки необходимо изменять наклон граблин мотовила. **Наклон граблин** мотовила устанавливается с помощью

подпружиненной рукоятки 1, размещенной на эксцентрике 2 мотовила (рис. 9.19).

Рекомендации по установке мотовила и некоторых других основных узлов жатки указаны в таблице 9.3. Параметры, рассматриваемые в таблице, поясняются данными рисунка 9.20.

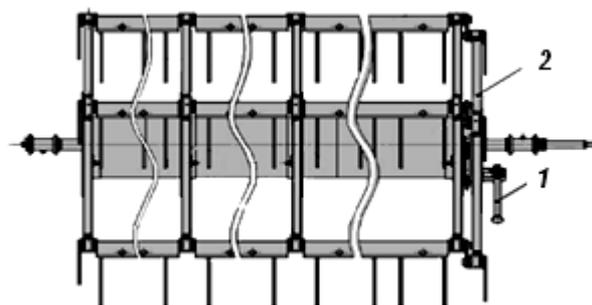


Рис. 9.19. Рукоятка регулировки положения эксцентрика

Таблица 9.3

Параметры настройки узлов жатки  
в зависимости от состояния убираемого хлебостоя

Состояние хлебостоя		Нормальный	Высокий (более 90 см)	Низкий (до 40 см)	Полеглий
Мотовило	Высота А траектории граблин, мм	1/2 длины срезанных стеблей	1/2 длины срезанных стеблей	от 1/3 длины срезанных стеблей до уровня среза	концы граблин должны касаться почвы
	Перемещение Б штоков гидроцилиндров, мм	от 0 до 50	штоки полностью втянуты в цилиндры	штоки полностью втянуты в цилиндры	штоки выдвинуты на максимальную величину
	Положение граблин	Г	В, Г	Д, Е	Е, Ж
Шнек	Зазор З между шнеком и днищем жатки, мм	от 10 до 15	от 10 до 15	от 10 до 15	от 10 до 15
	Зазор И между пальцами шнека и днищем, мм	от 12 до 20	от 20 до 30	от 12 до 30	от 12 до 30
Высота среза Н стеблей, мм		100	100	60	от 60 до 100

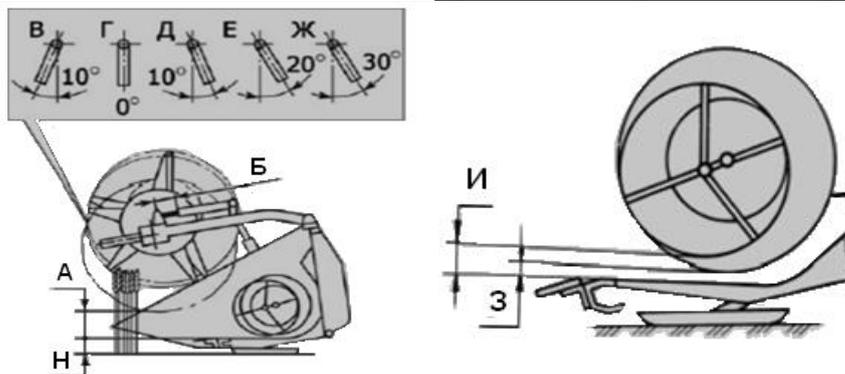


Рис. 9.20. Основные установочные параметры узлов жатки

Ежесменно перед началом работы необходимо проверять **синхронность работы гидроцилиндров** подъема мотовила и перемещения его по горизонтали: при работающем двигателе необходимо несколько раз поднять и опустить мотовило, а также переместить его вперед и назад.

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, необходимо отрегулировать его положение путем вращения винтов 1 (рис. 9.21) на supports 4 мотовила. Ось 3 крепления вилки гидроцилиндра 2 к винту 1 должна быть перпендикулярна трубе поддержки мотовила.

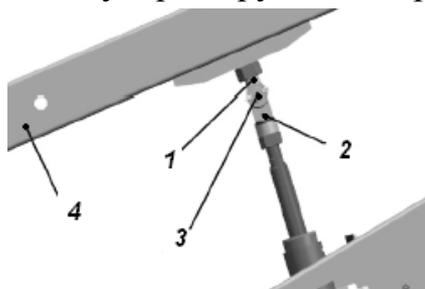


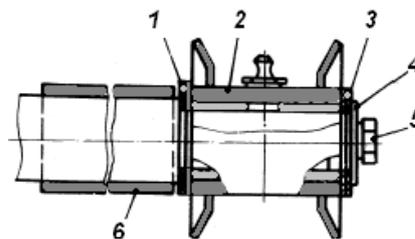
Рис. 9.21. Устранение перекосов мотовила:

- 1 – винт;
- 2 – вилка гидроцилиндра;
- 3 – ось;
- 4 – поддержка

При задевании крайними граблинами мотовила боковин жатки необходимо переместить мотовило относительно боковин путем перестановки регулировочных шайб 1 и 3 (рис. 9.22).

Рис. 9.22. Перемещение мотовила относительно боковин:

- 1, 3 – шайбы; 2 – подшипник; 4 – специальная шайба; 5 – болт торцевой; 6 – кожух защитный



**Частоту вращения мотовила** устанавливают в зависимости от скорости движения комбайна. Окружная скорость планки мотовила должна быть больше скорости движения машины в 1,2...1,8 раза. При скорости движения агрегата до 5 км/ч это соотношение принимают равным 1,5...1,8; при скорости свыше 5 км/ч – 1,2...1,5. При работе на повышенной скорости несрезанные стебли поддерживают срезанные, способствуя укладке их на платформу.

При неправильном выборе соотношения окружной скорости мотовила и скорости движения агрегата планки мотовила плохо подводят стебли к режущему аппарату или перебрасывают срезанные стебли через ветровой щит, выбивают зерно из колосьев. В первом случае необходимо увеличить частоту вращения мотовила, во втором – снизить.

Частоту вращения мотовила регулируют на ходу комбайна гидромотором в диапазоне от 15 до 50 оборотов в минуту.

В нормальных условиях уборки **положение шнека и его пальчикового механизма** не оказывает существенного влияния на технологический процесс уборки, и поэтому зазор  $Z = (10-15)$  мм (рис. 9.20) между шнеком и днищем, а также зазор  $И = (12-20)$  мм между пальцами пальчикового механизма и днищем являются исходными.

Если имеются случаи забивания шнека хлебной массой, то указанные зазоры следует увеличить. **Установку зазоров между днищем жатки и спиралью шнека** производят перемещением опорных плит 2 (рис. 9.23) относительно боковин 1 корпуса жатки, при помощи специальных подвесок 3, предварительно отпустив фиксирующие болты 4. Регулировка производится с обеих сторон жатки при этом перекосы пальцевого шнека относительно днища жатки не допускаются.

При забивании жатки срезанной массой для реверса рабочих органов необходимо включить гидромотор реверса, смонтированный на наклонной камере, управление которым осуществляется из кабины комбайна с рабочего места механизатора. При этом мотовило должно быть остановлено и поднято.

Положение **зоны выхода пальцев из корпуса шнека** регулируется поворотом коленчатой оси рукояткой 5 (рис. 9.23). Чем больше хлебная масса, тем раньше должны выдвигаться пальцы шнека и раньше скрываться, чтобы не препятствовать битеру наклонной камеры дальше перемещать массу. При малой массе, наоборот, пальцы должны выходить позднее, но дальше проталкивать массу к битеру проставки, чтобы не было разрыва потока.

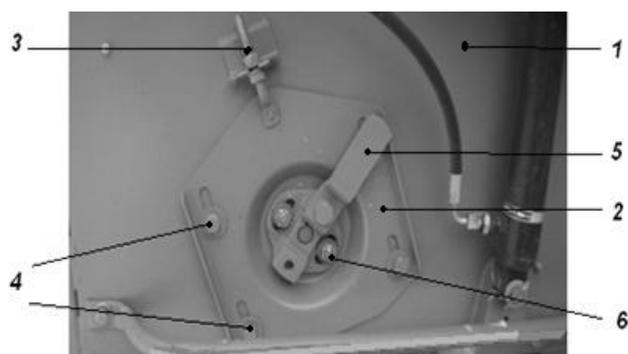


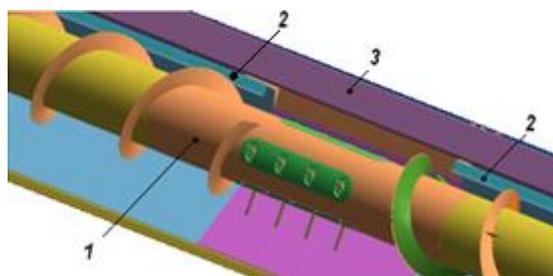
Рис. 9.23. Механизмы регулировки шнека:

- 1 – боковина жатки;
- 2 – опорная плита;
- 3 – подвеска;
- 4 – болты фиксирующие;
- 5 – рычаг регулировки момента выхода пальцев;
- 6 – резьбовой фиксатор

**Зазор между спиралью шнека 1 и козырьками отражателей 2**, расположенными на ветровом щите 3 корпуса жатки (рис. 9.24), должен быть минимальным с учетом радиального биения шнека. Зазор регулируют перемещением козырьков вдоль овальных отверстий на отражателях.

Рис. 9.24. Положение отражателя:

- 1 – шнек жатки;
- 2 – козырьки отражателей;
- 3 – ветровой щит жатки



Привод шнека осуществляется от контрприводного вала через цепную передачу. **Натяжение цепи** корректируется натяжной звездочкой, оно должно быть таким, чтобы при усилии 40–60 Н, приложенном к нижней ветви ценого контура (рис. 9.25), стрела прогиба составляла 5...7 мм

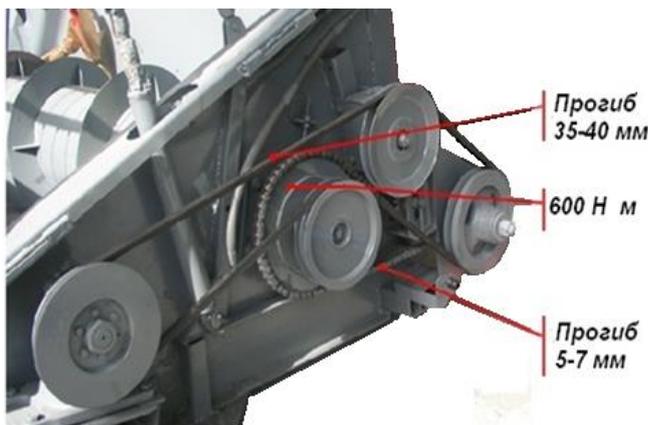


Рис. 9.25. Механизмы привода узлов жатки

Для обеспечения *нормальной работы режущего аппарата* (рис. 9.26) между сегментами и вкладышами необходимы определенные *зазоры*. В передней части (А) носки сегментов должны прилегать к вкладышам (щуп толщиной 0,1 мм проходит между ними с натягом), а в задней части (Б) – иметь зазор 0,3...1,5 мм.

Зазоры устанавливаются за счет регулировочных прокладок 10, расположенными между пластиной трения 8 и пальцевым брусом 4.

*Зазоры между прижимами и сегментами* должны быть не более 0,7 мм. Их регулируют подгибанием прижимов.

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

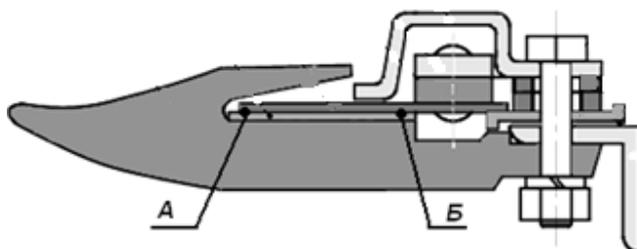


Рис. 9.26. Схема режущего аппарата

Также регулируют *зазоры между пластинами трения прижима и основанием головки ножа*. В среднем положении рычага МКШ он должен быть не более 1 мм. В крайних положениях рычага МКШ заклинивание режущего аппарата не допускается.

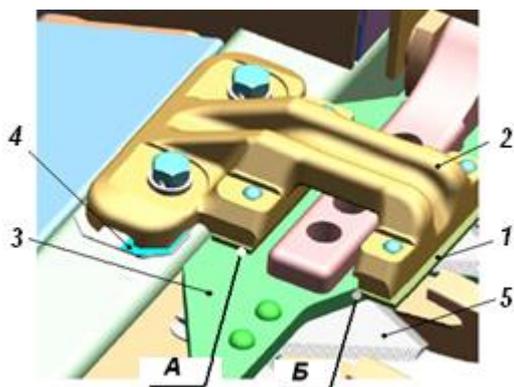


Рис. 9.27. Регулировки зазоров в основании ножа:

- 1 – пластина трения прижима;
- 2 – прижим основания ножа;
- 3 – основание ножа;
- 4 – пластина регулировочная;
- 5 – сегмент ножа

Если величина зазора А (рис. 9.27) больше величины зазора Б, то регулировку производят пластинами 4 толщиной 1 мм, 0,5 мм или 0,3 мм, устанавливая их со стороны режущего аппарата. Если величина зазора Б больше величины зазора А, то регулировку производят этими же пластинами, устанавливая их со стороны шнека.

**Привод режущего аппарата** на комбайне «АКРОС» осуществляется от качающейся шайбы или планетарного редуктора через ременную передачу. Натяжение ремня должно быть таким, чтобы при действии силы около 40...60 Н прогиб ведущей ветви составлял 35...40 мм. Регулировка производится при помощи натяжного шкива.

При приводе режущего аппарата от МКШ в крайних положениях рычага 5 (рис. 9.28) ось 6 шарнирного соединения серёг 2 с рычагом должна быть на 2,5...3 мм выше, а в среднем его положении – на 2,5...3 мм ниже линии, проведенной через центр шарнира 7 параллельно спинке ножа. Этого добиваются перемещением головки 4 рычага вдоль его оси после ослабления болтов 3. После регулировки болты затягивают.

Перебег сегментов ножа за осевые линии пальцев, в крайних его положениях, должен составлять 5...6 мм. Его регулируют перемещением головки 4 рычага в поперечном направлении. После регулировки болты 3 крепления головки рычага затягивают.

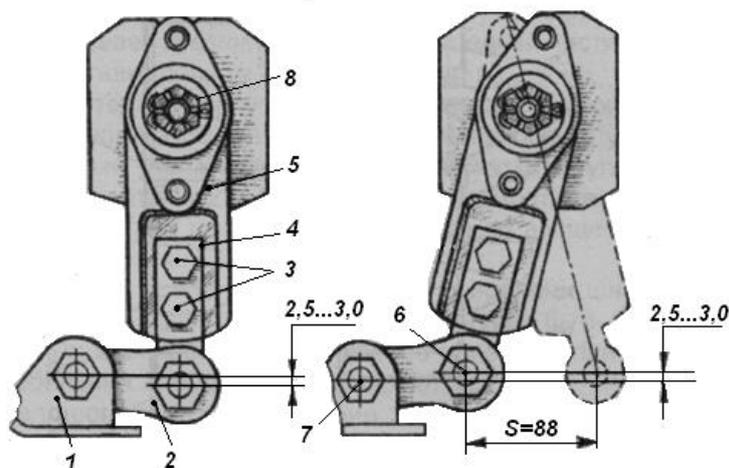


Рис. 9.28. Схема регулировки привода ножа:

- 1 – головка ножа;
- 2 – щетка;
- 3 – болты;
- 4 – головка рычага;
- 5 – рычаг;
- 6 – ось шарнира головки рычага;
- 7 – ось шарнира головки ножа;
- 8 – вал

### Регулировки жатки при работе в экстремальных условиях

При уборке полеглых хлебов на полях, засоренных камнями, рекомендуется настроить жатку следующим образом:

- установить копирующие башмаки на высоту среза 140 мм;
- вкрутить вилки в штоки гидроцилиндров подъема мотовила с таким расчетом, чтобы между пальцами граблин и режущим аппаратом был зазор 25 мм (межосевое расстояние левого гидроцилиндра должно быть 606 мм, правого – 668 мм);
- переместить мотовило в переднее крайнее положение на полный ход штоков гидроцилиндров;
- установить частоту вращения мотовила от 20 до 30 об/мин, а скорость движения комбайна – от 1,5 до 2,2 км/ч.

### **Тележка для перевозки жатки**

Жатку перевозят на значительные расстояния на специальной тележке, буксируемой трактором или комбайном (в этом случае на комбайне должно быть закреплено прицепное устройство).

Тележка представляет собой одноосный прицеп (рис. 9.29), который состоит из рамы 1, опирающейся на четыре колеса 2, расположенных попарно по обе стороны от несущей балки рамы 1, выдвижного кронштейна 3 с габаритными фонарями 4. На раме установлены флюгерное колесо 5, регулируемое по высоте и кронштейны 6 и 7, на которые устанавливается жатка.

На кронштейнах 6 и 7 могут быть установлены дополнительные элементы для крепления приспособления для уборки подсолнечника или приспособления для уборки кукурузы.

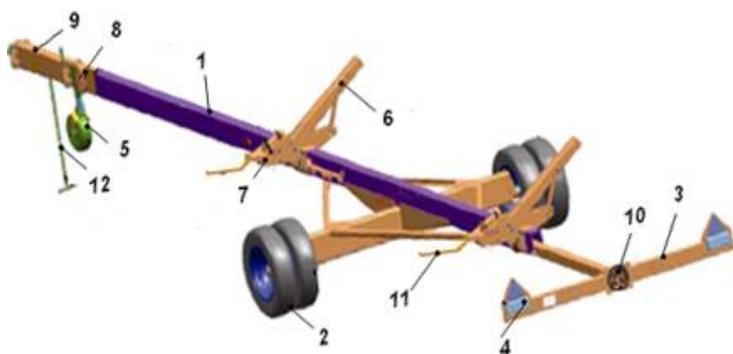


Рис. 9.29. Общий вид тележки:

- 1 – рама; 2 – колеса;
- 3 – кронштейн выдвижной;
- 4 – фонари; 5 – флюгерное колесо; 6 и 7 – кронштейны;
- 8 – фиксатор; 9 – дышло;
- 10 – знак ограничения скорости;
- 11 – ориентир; 12 – цепь

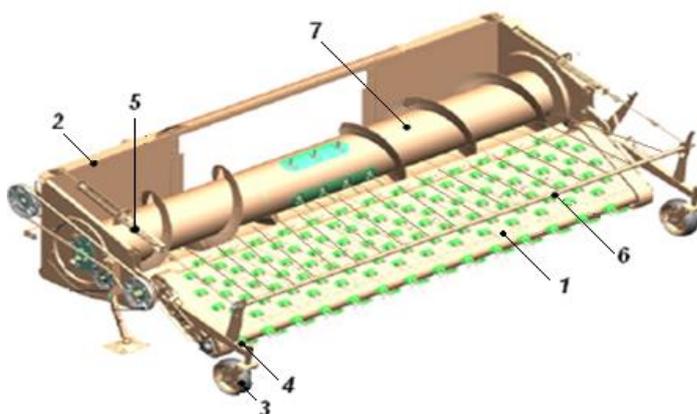
### **Устройство и работа подборщика**

Комбайны «АКРОС» широко применяют во второй фазе отдельной уборки при подборе сдвоенных валков, образованных за два прохода валковыми жатками с полосы 12...20 м.

Наиболее эффективным при уборке зерновых культур считается подборщик со сплошным полотенно-грабельным транспортером. Последний выполнен в агрегате с платформой шириной до 4 м (рис. 9.30).

Рис. 9.30. Платформенный подборщик:

- 1 – полотенный транспортер;
- 2 – платформа;
- 3 – копирующее колесо;
- 4 – кронштейн;
- 5 – разгружающее устройство;
- 6 – нормализатор;
- 7 – шнек пальцевый



Основными узлами такого подборщика являются двухвальный полотенный (ленточный) транспортер 1 с пружинными пальцами и платформа 2, шарнирно связанные между собой. Транспортер опирается на почву двумя копирующими флюгерными колесами 3. Эти колеса устанавливаются на кронштейнах 4 боковин, которые шарнирно соединены с несущей платформой 2 незави-

симо друг от друга, что позволяет копировать поверхность поля передним валом подборщика в продольно-поперечном направлении. В верхней части кронштейны связаны с платформой 2 пружинными разгружающими устройствами 5. Над полотном подборщика установлен нормализатор 6. На платформе 2 размещен пальцевый шнек 7, принцип действия которого аналогичен работе шнека жатки. Платформа жестко связана с наклонной камерой комбайна и может подниматься и опускаться вместе с ней гидроцилиндрами.

Технологический процесс работы платформы-подборщика (рис. 9.31) протекает следующим образом. При движении комбайна валок направляется в среднюю часть подборщика. Пружинные граблины 2 полотненного транспортера 1 прочесывают снизу стерню. Они поднимают на транспортер 1 хлебную массу, сосредоточенную в валке и под валком. Нормализатор 3 прижимает подаваемую хлебную массу к верхней части транспортера и с некоторым подпором направляет поток массы в шнек 6 платформы.

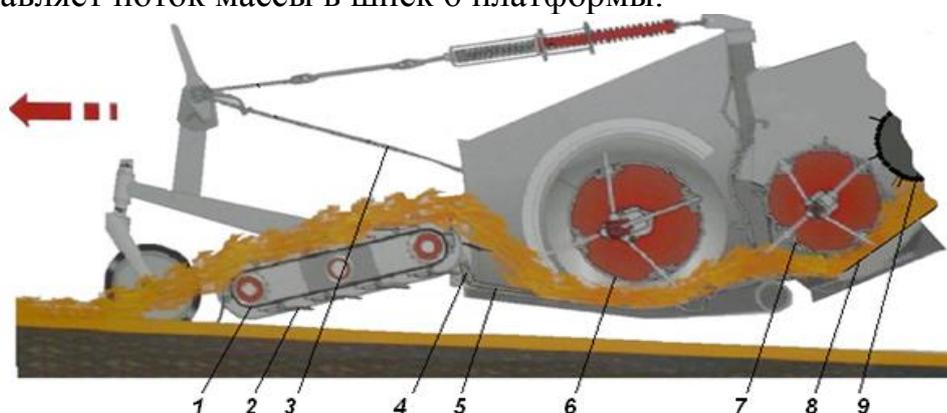


Рис. 9.31. Схема технологического процесса подборщика:

1 – полотненный транспортер; 2 – граблина; 3 – нормализатор; 4 – активный стеблесъемник; 5 – скатная доска стеблесъемника; 6 – шнек; 7 – битер; 8 – наклонная камера; 9 – транспортер наклонной камеры

Граблины 2 в момент резкого поворота при огибании лентой верхнего приводного вала транспортера освобождаются от основной массы и при взаимодействии с кромкой активного стеблесъемника 4 полностью очищаются от оставшихся на них растений. Скатная доска 5 стеблесъемника, совершая колебательные движения с частотой вращения приводного вала транспортера, подает снятые стебли и осыпавшиеся зерна в шнек. Последний спиралью правого и левого направлений перемещает валок к окну в центре платформы. Далее пальчиковый механизм шнека захватывает его и подает к битеру 7 наклонной камеры 8, откуда масса под воздействием плавающего транспортера 9 наклонной камеры подается в молотилку.

### Настройки подборщика

**Цепи подбирающего транспортера** натягивают перемещением направляющего ролика при ослабленных болтах крепления соответствующих ползунков на боковинах. Параллельность приводного вала и направляющего ролика определяют по рискам, нанесенным на боковинах транспортера. При правильно отрегулированной тяговой цепи нижняя ветвь ее должна провисать таким

образом, чтобы между роликом на поперечине рамы и цепью имелся зазор от 10 до 20 мм. При запуске в работу нового подборщика проверку натяжения тяговых цепей следует производить ежемесячно в течение 5–7 дней. Чрезмерное ослабление тяговых цепей приводит к их заклиниванию и поломке транспортера, а чрезмерное натяжение – к интенсивному износу звездочек и тяговых цепей и выходу их из строя.

**Скорость движения полотна** регулируют гидромотором, управляемым из кабины комбайна. Скорость ленты должна быть больше поступательной скорости комбайна в 1,2–1,5 раза в зависимости от условий уборки. При большой скорости полотна и небольшой скорости комбайна происходят разрыв валка и выбивание зерна из колосьев. При малой частоте и большой скорости комбайна стебли сгруживаются перед подборщиком.

**Высоту расположения подбирающих пальцев над поверхностью поля** изменяют, переставляя дистанционные втулки 7 на поворотной цапфе стойки опорного колеса 3 (рис. 9.30). По высоте подборщик устанавливают так, чтобы расстояние между почвой и концами пальцев было 20...30 мм. При подборе провалившихся валков допускается, чтобы концы пальцев слегка касались почвы и полностью захватывали стебли, лежащие на земле.

Регулировку этого зазора можно осуществлять также с места оператора путем опускания или поднятия платформы. При опускании ее зазор уменьшается, при поднятии – увеличивается. Чрезмерное уменьшение зазора снижает долговечность подбирающих пальцев и увеличивает засоренность бункерного зерна.

**Давление колес на почву** регулируют изменяя натяжение пружин разгружающего устройства 5. Величина силы давления должна быть в диапазоне 250...300 Н. При транспортных переездах обоймы замыкают фиксаторами.

**Установка зазора между стержнями решетки нормализатора и задним валом транспортера** осуществляется путем поворота упоров по сектору вокруг балки нормализатора. Регулирование обеспечивает зазор в пределах от 125 до 320 мм. При торможении хлебной массы пальцами нормализатора их следует приподнять, повернув упоры на стойках. При этом следует учитывать, что чрезмерный зазор приводит к забрасыванию хлебной массы на шнек и нарушению технологического процесса.

**Стеблесъемник** монтируют так, чтобы между его рабочей кромкой и транспортерной лентой был зазор 70...90 мм.

**Натяжение цепных или ременных передач** осуществляется перемещением натяжных звездочек или натяжного ролика. При правильном натяжении цепных передач цепь усилием руки можно отвести от прямой линии на 8–10 мм. Когда весь диапазон натяжного устройства цепи использован, ее следует укоротить на два звена. При правильном натяжении ремня его ведущую ветвь можно усилием 39 Н (3,9 кгс), приложенным к середине пролета, отвести от прямой линии на 27–32 мм.

**Регулировки пальцевого шнека платформы** выполняются в том же порядке, что и для прямоточной жатки.

### Наклонная камера

Наклонная камера 1 (рис. 9.32) соединяет жатку 2 с молотилкой 3 комбайна. Наклонная камера шарнирно закреплена в кронштейнах 4 молотилки и также шарнирно, с помощью двух гидроцилиндров 5, опирается на балку ведущего моста 6 комбайна. Гидроцилиндры позволяют поднимать и опускать жатвенную часть, что необходимо при ее транспортировке, работе, ремонте и обслуживании.

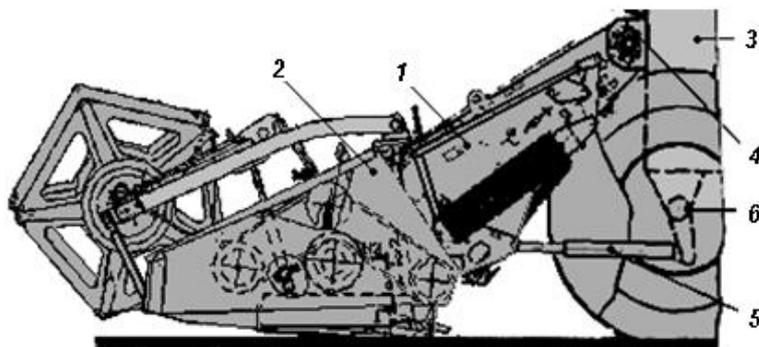


Рис. 9.32. Жатвенная часть комбайна:

1 – наклонная камера; 2 – жатка; 3 – молотилка; 4 – кронштейн; 5 – гидроцилиндр; 6 – ведущий мост

Наклонная камера (рис. 9.33) содержит корпус 1 с крышками 2 и 3. В корпусе 1 устанавливаются верхний ведущий вал 4, нижний ведомый вал 5 и натянутый между ними цепочный транспортер 6. В передней части камеры, внутри корпуса устанавливается пальцевый битер 7, а снаружи – переходная рамка 8, при помощи которой к наклонной камере присоединяется жатка или платформа-подборщик.

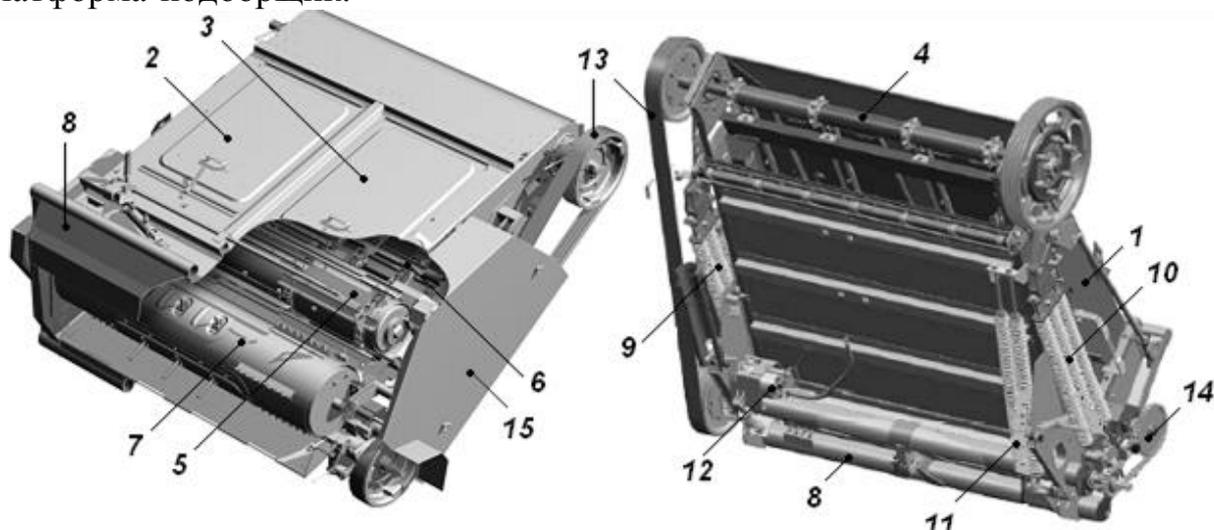


Рис. 9.33. Наклонная камера:

1 – корпус наклонной камеры; 2 и 3 – крышки; 4 – ведущий вал; 5 – нижний вал; 6 – цепочный транспортер; 7 – битер наклонной камеры; 8 – рамка переходная; 9 и 10 – боковые блоки уравнивающих пружин; 11 – нижний блок пружин; 12 – механизм реверса; 13 – контрпривод жатки; 14 – привод битера; 15 – щиток

По бокам корпуса наклонной камеры и справа под наклонной камерой установлены блоки уравнивающих пружин 9, 10 и 11. В передней части под днищем наклонной камеры установлен механизм реверса жатки 12. Кроме того, на боковинах корпуса наклонной камеры расположены механизмы привода узлов жатки 13 и привода битера наклонной камеры 14, закрытые быстросъемными щитками 15.

При работе комбайна пальчиковый механизм битера 7 захватывает хлебную массу, поступающую от жатки или подборщика, и перемещает ее к цепочному транспортеру 6. Транспортер 6 протаскивает стебли по днищу корпуса 1 наклонной камеры и подает их в молотильный аппарат.

Жатка соединяется с наклонной камерой 1 посредством переходной рамки 2 (рис. 9.34). Переходная рамка соединена с наклонной камерой таким образом, что обеспечивает возможность колебаний жатки относительно наклонной камеры как в продольном, так и в поперечном направлениях.

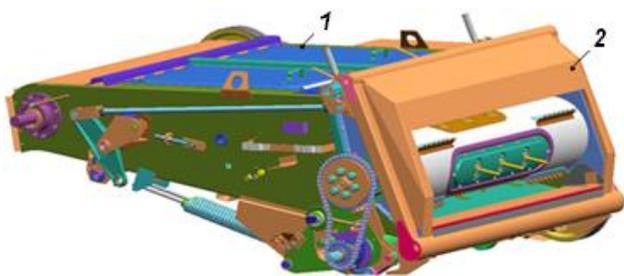


Рис. 9.34. Наклонная камера с переходной рамкой:  
1 – наклонная камера;  
2 – переходная рамка

Перед монтажом жатки на наклонную камеру с левой и правой сторон устанавливаются блоки пружин 9, 10 и 11 (см. рис. 9.33). Причем блоки пружин для жаток разной ширины захвата отличаются по количеству пружин, поэтому устанавливать необходимо только те блоки, которые идут в комплекте с жаткой. Затем производится предварительное натяжение блока пружин, расположенного справа под днищем наклонной камеры. Длина пружин должна быть для жатки 6 м – 770 мм; 7 м – 810 мм; 9 м – 870 мм. Предварительно натягивают блоки пружин, расположенных по бокам наклонной камеры. Длина пружин должна быть 765 мм при любом типоразмере жатки.

Перед навеской жатки на комбайн необходимо установить ее на ровной площадке на опорные стойки, при этом на боковинах устанавливают удлиненные стойки, а на нижней задней трубе корпуса жатки – короткие. После этого подводят комбайн к жатке так, чтобы верхняя труба переходной рамки наклонной камеры 3 попала под ловитель 2 на трубе каркаса жатки (рис. 9.35).

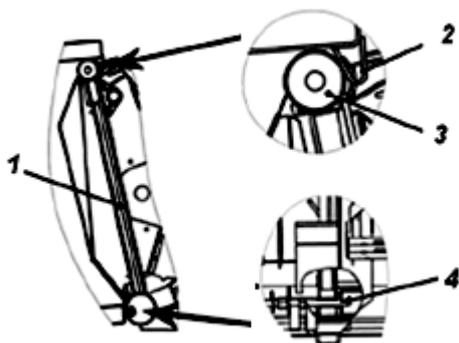


Рис. 9.35. Схема соединения жатки с наклонной камерой:

- 1 – наклонная камера;
- 2 – ловитель;
- 3 – верхняя труба переходной рамки;
- 4 – фиксатор

При помощи рычагов переходная рамка фиксируется в транспортном положении (рис. 9.36). При этом поворотом рычагов 1 крюки 2 вводятся в зацепление с проушинами 3. В таком положении крюки 2 фиксируются пальцами 4, которые затем шплинтуются. В транспортном положении переходная рамка жестко соединена с наклонной камерой.

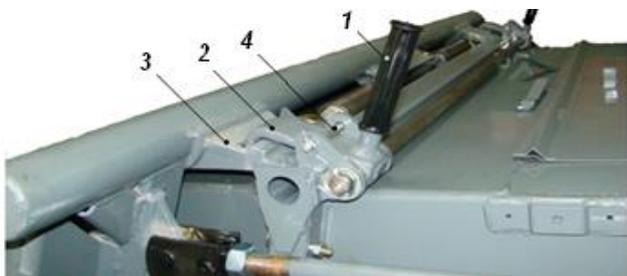


Рис. 9.36. Фиксация переходной рамки в транспортном положении:

- 1 – рычаг;
- 2 – крюк;
- 3 – проушина;
- 4 – палец

Затем поднимают жатку и с помощью двух фиксаторов 3, расположенных в нижней части корпуса жатки, жестко соединяют ее с рамкой через овальные отверстия в переходной рамке. После этого фиксаторы замыкаются шплинтами (рис. 9.37).

Рис. 9.37. Фиксатор:

- 1 – жатка;
- 2 – переходная рамка;
- 3 – фиксатор;
- 4 – шплинт



После фиксации жатки с переходной рамкой, рукава гидросистемы жатки соединяют с гидросистемой комбайна.

Опоры переводят в транспортное положение, установив их в гнезда за ветровым щитом опорными поверхностями вверх.

### Подготовка наклонной камеры к работе

При отсоединенной жатке проверяют и устанавливают необходимую степень натяжения цепочного транспортера. После этого на корпус наклонной камеры устанавливают боковые блоки 9 и 10 (см. рис. 9.33) уравнивающих пружин.

Производят предварительное натяжение нижнего блока пружин 11, расположенного справа под днищем наклонной камеры

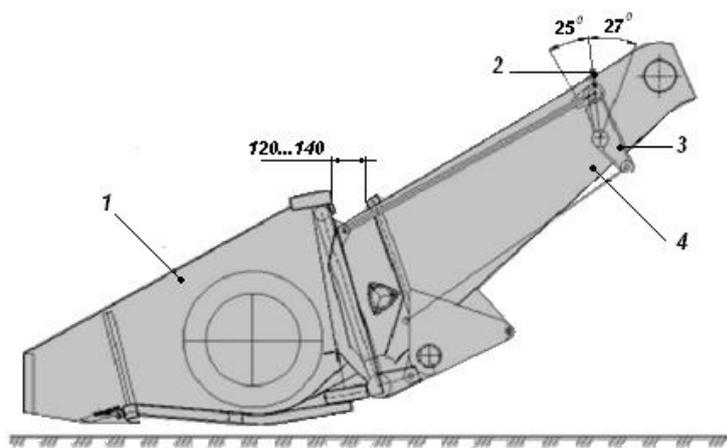
Затем производят предварительное натяжение боковых блоков пружин.

Подсоединяют к наклонной камере жатку и опускают ее до упора передних опор в землю. Переводят переходную рамку 8 в плавающее положение, провернув замыкающие крюки вверх и зафиксировав их в таком положении.

Затем поднимают жатку таким образом, чтобы между передними опорами жатки и землей был зазор 100...300 мм. При этом жатка должна располагаться горизонтально. При наличии перекоса жатки регулируют натяжение нижнего блока пружин 11: если левый край жатки расположен ниже правого – пружины натягивают, если выше правого – ослабляют.

Соединяют трубопроводы управления мотовилом с гидросистемой комбайна. Переводят передние опоры жатки в транспортное положение, установив их в гнезда на верхней трубе корпуса жатки опорными поверхностями назад.

Опускают жатку. После соприкосновения копирующих башмаков жатки с почвой наклонная камера продолжит опускание до тех пор, пока магнитодержатель 2 с магнитом (рис. 9.38) не войдет в зону действия датчика.



В этот момент произойдет отключение функции «опускание наклонной камеры». Жатка будет выставлена в рабочее положение с возможностью копирования рельефа почвы вниз/вверх по 150 мм, при этом расстояние между верхней трубой корпуса жатки и трубой корпуса наклонной камеры должно быть в пределах 120...140 мм.

Рис. 9.38. Рабочее положение жатки

Для нормальной работы датчика зазор между его торцевой поверхностью и поверхностью магнита должен быть не более 3 мм.

Скорость опускания наклонной камеры с навешенной жаткой из верхнего, транспортного, в рабочее положение должна быть в пределах 7...10 с. Регулировку скорости опускания производят клапаном дросселирующим настраивающим (КДН), который расположен на раме комбайна с левой стороны возле колеса ведущего моста.

Проверяют усилие подъема жатки за носки делителей.

Убеждаются в плоскостности расположения шкивов (звездочек). Натяжными устройствами обеспечивают необходимую степень натяжения поликлинового ремня привода узлов жатки и цепи привода битера. Механизмы передач закрывают предохранительными щитами.

Уплотнительные щитки переходной рамки должны слегка касаться корпуса наклонной камеры. В случае возникновения зазоров между ними их величина не должна превышать 1,5 мм. Зазоры корректируют, изменяя степень натяжения (сжатия) пружин. Проверяют целостность уплотнений в соединении наклонной камеры с молотилкой.

Предохранительную муфту приводного шкива устанавливают на момент срабатывания 600 Нм.

В случае забивания узлов жатки и наклонной камеры хлебной массой используют механизм реверса 12 (см. рис. 9.33), который прокручивает узлы жатвенной части в обратном направлении. Основным узлом реверса является гидромотор, размещенный с левой стороны под днищем наклонной камеры.

Гидромотор включается в работу через шестеренную передачу гидроцилиндром.

### 9.5. Молотилка

Молотилка комбайна «АКРОС» (рис. 9.39) выполнена по классической схеме. Она предназначена для выделения зерна из колосьев, отделения его от соломы и очистки от примесей, поэтому основными узлами молотилки являются молотильный аппарат (А), соломотряс (Б) и очистка (В).

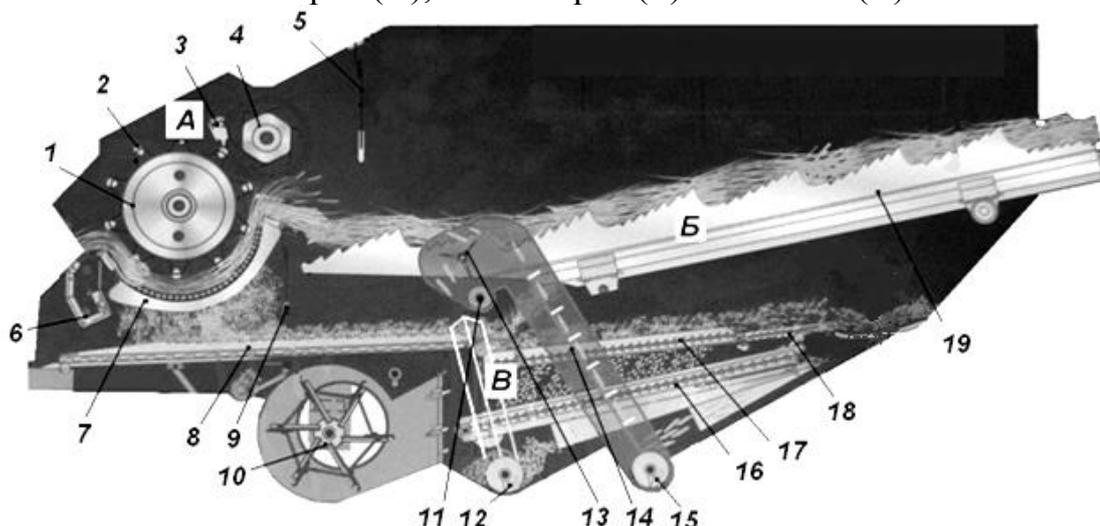


Рис. 9.39. Основные узлы молотилки «АКРОС»:

1 – барабан; 2 – бич (било); 3 – отсекаль воздуха; 4 – отбойный битер; 5 – фартук; 6 – камнеуловитель; 7 – подбарабанье (дека); 8 – грохот (стрясная доска); 9 – фартук; 10 – вентилятор; 11 – шнек распределительный; 12 – шнек зерновой; 13 – домолачивающее устройство; 14 – колосовой транспортер (элеватор); 15 – шнек колосовой; 16 – решето нижнее; 17 – решето верхнее; 18 – удлинитель верхнего решета; 19 – соломотряс

К молотилке комбайна также можно отнести домолачивающее устройство 13, транспортирующие устройства, бункер и узлы трансмиссии.

Корпус молотилки образован сварной рамой 1 (рис. 9.40 а) каркасом соломотряса (рис. 9.40 б) и каркасом молотильной секции (рис. 9.40 в).

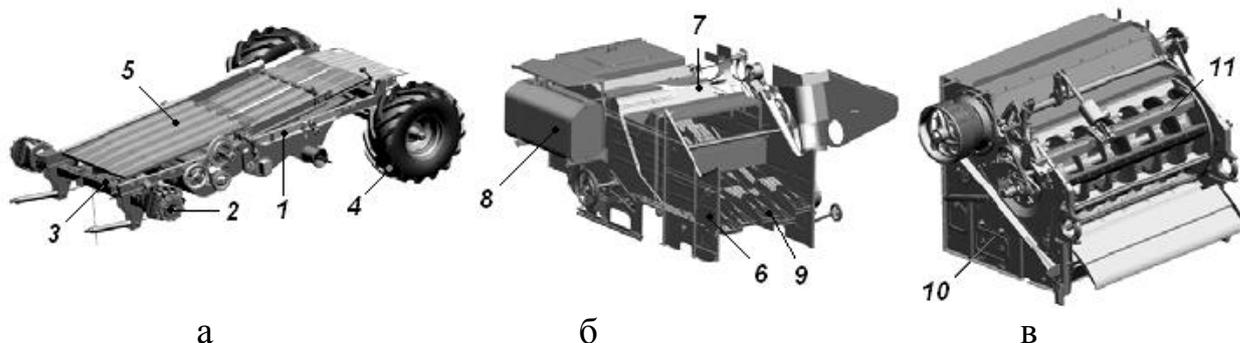


Рис. 9.40. Элементы молотилки:

а – шасси; б – каркас соломотряса; в – секция молотильная; 1 – рама; 2 – бортовой редуктор; 3 – балка ведущего моста; 4 – мост управляемых колес;

5 – очистка; 6 – панель; 7 – крыша молотилки; 8 – бак топливный; 9 – соломотряс; 10 – несущая панель; 11 – молотильный барабан

Окончательная жесткость корпуса молотилки достигается при креплении рамы на балку 3 ведущего моста, установке бункера в гнездо на крыше 7 молотилки, использовании дополнительных раскосов и жесткостей.

### ***Молотильный аппарат***

Поступающая от наклонной камеры масса под воздействием движущихся бичей молотильного аппарата интенсивно растягивается и равномерно поступает в молотильный зазор между барабаном и решетчатой декой. За счет значительной разности скоростей планок транспортера (около 3 м/с) и бичей барабана (20...42 м/с), а также положения рифленой поверхности бичей под углом к направлению вращения барабана достигается равномерная подача массы в молотильный аппарат.

Между плавающим транспортером и декой молотильного аппарата (рис. 9.41) находится камнеуловитель, который образован передним щитом с откидной крышкой и задним щитом. Процесс камнеулавливания основан на ударном отражении камней или других твердых предметов, попавших в стеблевую массу, от быстродвижущихся бичей барабана в камеру. Во избежание попадания камней в молотильное устройство необходимо периодически удалять их из камеры. Для этой цели в переднем щите сделан люк, закрытый откидной крышкой.

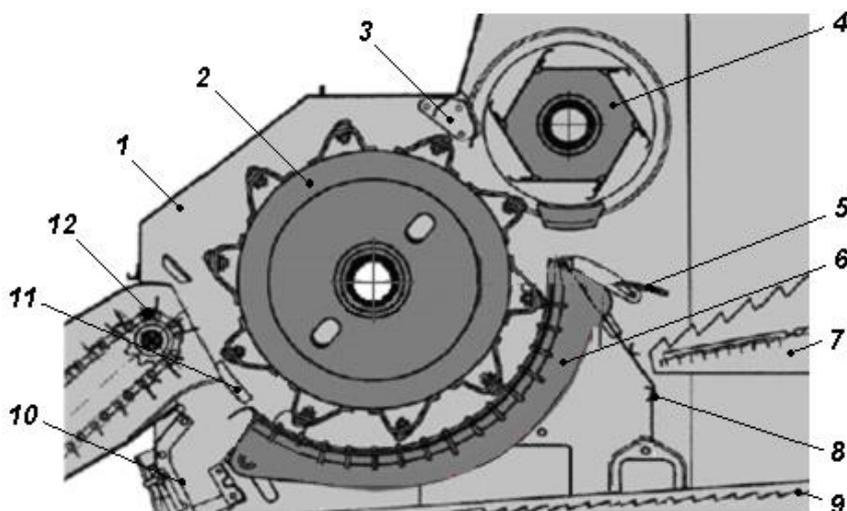


Рис. 9.41. Однобарабанный молотильный аппарат:

1 – корпус молотилки; 2 – барабан; 3 – отсекальщик воздушного потока; 4 – отбойный бичер; 5 – гребенка; 6 – подбарабанье (дека); 7 – соломотряс; 8 – фартук; 9 – стрясная доска очистки (грохот); 10 – камнеуловитель; 11 – щиток; 12 – наклонная камера

Принцип работы бильного молотильного аппарата основан на одновременном сочетании: вымолота зерна при ударном воздействии бичей на стебли; вытирании зерен в процессе движения массы между неподвижными планками решетчатой деки и быстродвижущимися рифлеными бичами барабана; очеса

рифами бичей зерна из метелок ряда культур за счет большой разности скоростей бичей и стеблевой массы на выходе ее из наклонной камеры.

Качество работы и производительность комбайна существенно зависит от длины пути движения массы в зоне обмолота, числа ударов бичей и продолжительности фазы вытирания зерен. У молотильного аппарата комбайнов «АКРОС» диаметр барабана составляет 800 мм, а угол охвата – 130°.

Молотильный аппарат содержит десятибичевой барабан 2, односекционную деку 6 и механизм подвески, определяющий положение деки относительно барабана. В зоне приема хлебной массы перед барабаном установлены щитки 11, перекрывающие щели между барабаном и панелями молотилки, что предотвращает наматывание стеблей на вал барабана.

Отбойный бите 4 отражает под острым углом обмолоченную массу и направляет ее на клавиши соломотряса 7. В зоне минимального зазора между барабаном 2 и отбойным битером 4 устанавливается отсекающий воздушного потока 3, образуемого бичами барабана при его вращении. Его эластичную поверхность монтируют так, чтобы расстояние от нее до барабана составляло 3...5 мм, а до лопастей отбойного битера – 8...13 мм. Отсутствие отсекающего приводит к повышенному выделению из молотилки запыленного воздуха.

В задней части к деке 6 крепится отражательный щиток с полотняным фартуком 8, которые отражают на транспортную доску 9 зерна, прошедшие через деку.

Механизм подвески и регулировки подбарабанья служит для пропорционального изменения зазоров между декой и бичами барабана на входе и выходе, аварийного сброса деки при случайных забиваниях молотильного аппарата, а также предохранения деки от поломок при попадании твердых предметов за счет упругих деформаций торсионного вала и других звеньев.

Подбарабанье 1 подвешено на двухплечих рычагах торсионного вала 9 (рис. 9.42) с помощью регулируемых тяг 3 и 11 и промежуточных двухплечих рычагов. Последние расположены на осях, приваренных к боковинам молотилки. Торсионный вал 9 через рычаг 4 связан с силовым приводом 7 подъема и сброса подбарабанья. Силовой привод 7 работает от напряжения 24 В и управляется с помощью кнопки пульта управления в кабине комбайна.

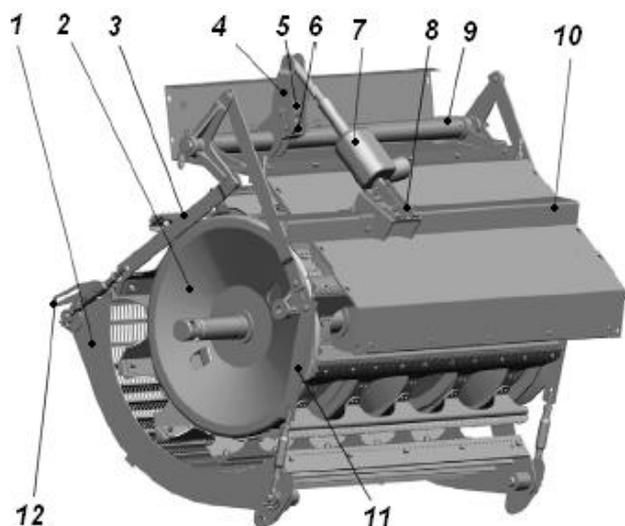


Рис. 9.42. Механизм регулировки зазоров МСУ:

- 1 – подбарабанье;
- 2 – барабан;
- 3 – задняя тяга;
- 4 – рычаг;
- 5 – кулачок;
- 6 – собачка;
- 7 – силовой привод;
- 8 – регулируемая опора;
- 9 – вал торсиона;
- 10 – площадка;

- 11 – передняя тяга;  
12 – направляющая

Зазоры между бичами барабана и планками деки при необходимости измеряют через заслонки.

Отбойный битец в технологической схеме молотилки воздействует на вертикальный поток массы, выходящей из молотильного барабана. Шестипластный барабан 2 (рис. 9.43) в сборе с валом, шкивами и ведущим блоком 3 вариатора выполняют функцию главного контрпривода барабана.

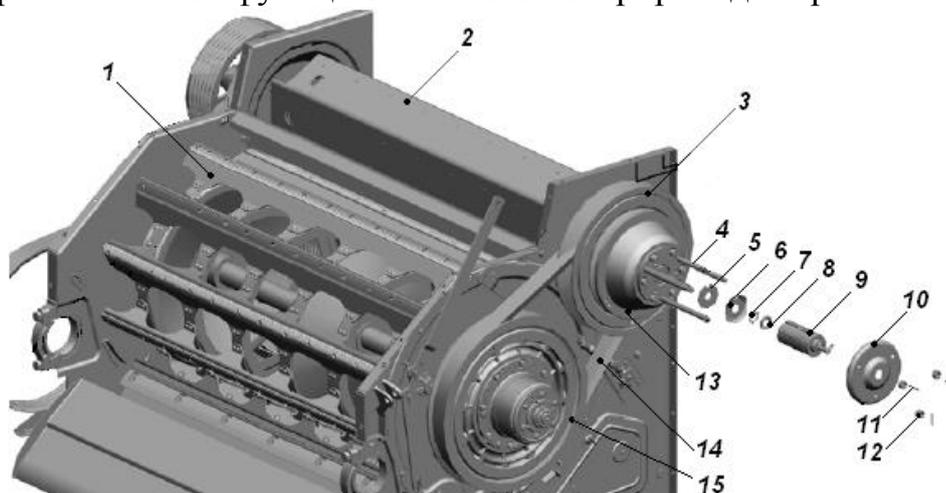


Рис. 9.43. Секция молотильная:

1 – молотильный аппарат; 2 – отбойный битец; 3 – ведущий шкив вариатора барабана; 4 – болт; 5, 6, 7 – шайбы; 8 – гайка; 9 – гидроцилиндр; 10 – конус; 11 – шплинт; 12 – гайка; 13 – шкив (контрпривод вентилятора очистки); 14 – ремень; 15 – ведомый шкив вариатора барабана

Привод барабана осуществляется посредством вариатора, который позволяет бесступенчато изменять частоту вращения барабана при движении комбайна. Вариатор привода барабана одноконтурный (рис. 9.43), он состоит из ведущего 3 и ведомого шкивов 15, ремня 14 и механизма управления.

Шкивы вариатора выполнены разъемными, их диски могут перемещаться относительно друг друга в осевом направлении. Крутящий момент с ведущего на ведомый шкив передает клиновой ремень.

При подаче масла под давлением в гидроцилиндр 9 его плунжер вытесняется из корпуса, прижимая подвижный диск к неподвижному. Клиновой ремень вытесняется на охват большего диаметра на ведущем шкиве, при этом на ведомом шкиве он раздвигает диски, преодолевая усилие пружины, и охватывает меньший диаметр (частота вращения барабана увеличивается).

Соединение гидроцилиндра со сливной магистралью приводит к обратному процессу, начинающемуся со стороны пружины на ведомом шкиве.

### ***Сепаратор соломистого вороха (соломотряс)***

Через деку комбайна «АКРОС» в полевых условиях сепарируется от 70 до 95% зерна. Оставшееся в соломе зерно выделяется в процессе сложного движения по рабочей поверхности клавиш соломотряса (рис. 9.44).

Принцип работы соломотряса основан на вытряхивании зерна из слоя соломистого вороха в результате встречных ударов, наносимых клавишами по падающей на них массе. В конце каждого каскада (ступеньки) выделяется наибольшее количество зерна. В процессе движения по клавишам происходит дополнительное разделение массы на две фракции: длинная солома удерживается в основном на зубчатых ребрах, установленных по центру клавиш, а более мелкие соломистые частицы и зерна достигают сепарирующей решетки. Это увеличивает сепарирующую способность клавиш на 25...30%.

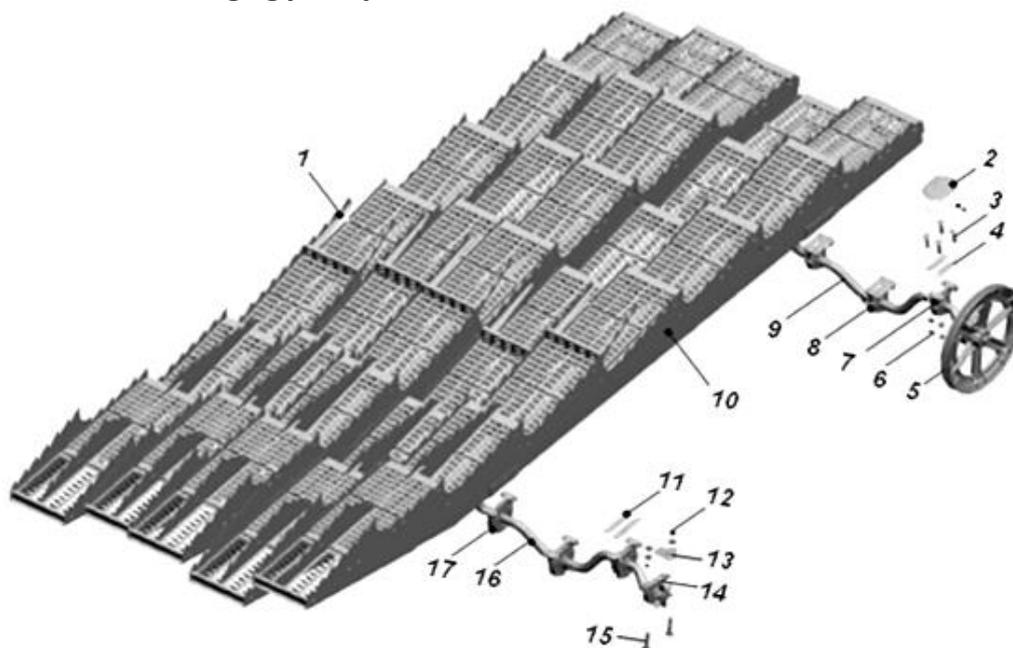


Рис. 9.44. Соломотряс:

1 – зубчатые ребра; 2 – крышка; 3, 15 – болт; 4, 11 – прокладка; 5 – шкив; 6, 12 – гайка; 7, 8 – подшипники заднего вала; 9 – вал коленчатый задний; 10 – клавиша; 13 – кронштейн; 14 – подшипниковая опора; 16 – вал коленчатый передний; 17 – подшипник переднего вала

Соломотряс состоит из пяти клавиш 10, установленных на переднем ведомом 16 и заднем ведущем 9 коленчатых валах. Клавиши 10 монтируют на подшипниках 7, 17. Для лучшего разрыхления массы клавиши выполняют с семью каскадами и снабжают продольными зубчатыми ребрами и гребенками 1. Для очистки днища от налипшей массы служит лючок с быстросъемной крышкой, находящийся в торце. Внутри средних клавиш, в зоне последнего каскада, устанавливаются датчики изменения интенсивности потерь зерна.

Соломотряс приводится в действие через клиноременную передачу. Ее ведущий шкив расположен на заднем контрприводе молотилки, а ведомый шкив 5 – на левом конце заднего коленчатого вала 9. В подшипниковых опорах 17 на ведомом валу 16 между подшипником и корпусом вводят резиновую втулку. Последняя компенсирует за счет своей упругой деформации все неточности в размерах валов и расстояния между опорами на клавише.

Над клавишами соломотряса устанавливаются датчик сигнального устройства, контролирующей загрузку сепаратора, и гибкий отражательный

щиток (фартук), который задерживает летящее от отбойного битера зерно и включает его в процесс сепарации на первом каскаде.

### ***Сепаратор зернового вороха (очистка)***

Сепаратор зернового вороха (рис. 9.45) включает в себя транспортную доску 2, вентилятор 16, жалюзийные решета 4 и 9 и механизм 17 привода. Он расположен под молотильным аппаратом и сепаратором соломистого вороха. Последние выделяют через решетчатую деку и сепарирующую поверхность клавиш мелкий ворох сложной структуры на транспортную доску 2. Транспортная доска 2 колеблется и транспортирует к верхнему решету 4 падающий на нее ворох. При этом она осаждает в нижней части потока тяжелые частицы (в основном зерно), а в верхней – более легкие (солома и солома). На конце доски находится пальцевая решетка 3. Она выделяет на начало верхнего решета зерновую фракцию, а соломистые частицы направляет сходом на менее загруженный участок сепарирующей поверхности.

Разделение вороха на различные фракции происходит на колеблющихся жалюзийных решетках 4 и 9, продуваемых специально направленным воздушным потоком от вентилятора 16. При этом через верхнее решето просыпается зерно с примесью колосков. Окончательная его очистка от примесей происходит на нижнем решете, жалюзи которого устанавливаются в соответствии с размерами зерен убираемой культуры.

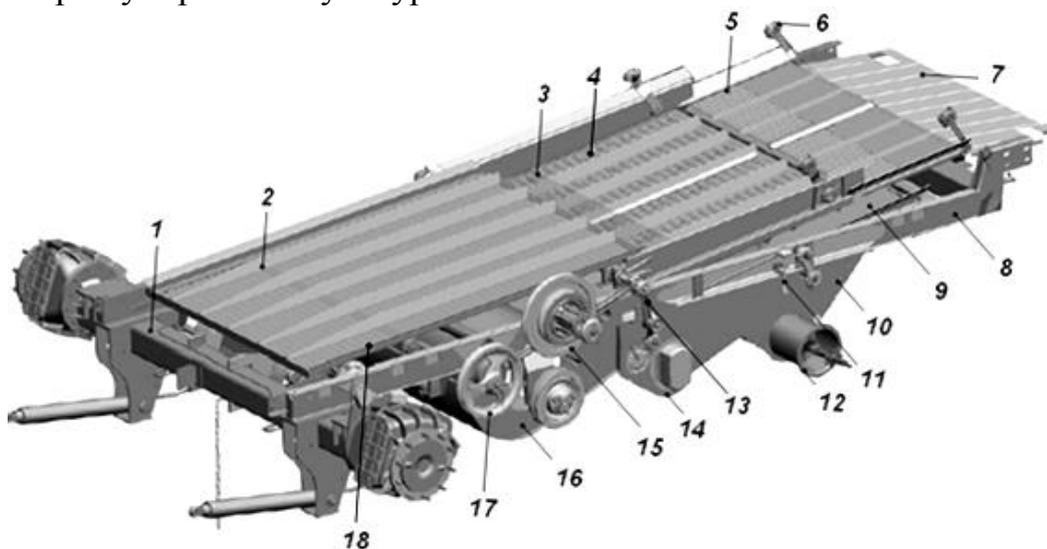


Рис. 9.45. Очистка:

1 – мост ведущих колес; 2 – грохот (стрясная доска); 3 – пальцевая решетка; 4 – верхнее решето; 5 – удлинитель верхнего решета; 6 – подвеска; 7 – доска транспортирующая; 8 – рама; 9 – решето нижнее; 10 – кожух шнеков; 11 – рукоятка; 12 – шнек колосовой; 13 – двуплечий рычаг; 14 – зерновой шнек; 15 – вариатор привода вентилятора; 16 – вентилятор; 17 – привод очистки; 18 – отлив

В конце верхнего решета монтируют поворотный удлинитель 5 с двумя регулируемыми жалюзийными поверхностями. Он служит для окончательного выделения колосков и зерна. В этой зоне скорость воздушного потока выбрана

в 2...3 раза меньшей, чем в начале решета, поэтому через удлинитель проваливается еще и часть половы.

Очищенное зерно по скатной доске нижнего решетчатого стана поступает в зерновой шнек 14 и далее в бункер. Сходы с нижнего решета 9 и фракции, прошедшие через удлинитель 7 по скату, направляются в колосовой шнек 12. Сходы с удлинителя верхнего решета и легкие частицы вороха, поднятые воздушным потоком вентилятора, подаются в измельчитель. Колосовой шнек 12, а затем элеватор направляют ворох с примесью колосков, зерна и половы в автономное домолачивающее устройство. Из последнего обмолоченный повторно ворох снова поступает на транспортную доску в основной поток за счет распределительного шнека.

Для герметизации сепаратора зернового вороха служат отливы 18 из прорезиненного ремня и щиток. Щиток перекрывает щель между задним поперечным соединением транспортной доски и кожухом вентилятора.

На комбайнах «АКРОС» все подвески 6 решет выведены за пределы молотилки. Транспортная доска и верхнее решето с помощью сайленд-блоков (резиновых втулок) связаны с осью, совершающей колебательное движение под действием кривошипно-шатунного механизма. Верхнее решето с транспортной доской и нижнее решето колеблются в разных направлениях посредством двуплечих рычагов 13.

### *Транспортирующие устройства*

Молотилка зерноуборочного комбайна «АКРОС» содержит систему шнеков и скребковых транспортеров, которые можно выделить в три ветви.

**Устройства для транспортировки очищенного зерна, поступающего из зернового сепаратора в бункер.** В эту ветвь входят (рис. 9.46) зерновой шнек 1, расположенный под нижним решетом очистки; два зерновых транспортера 2 и 3, расположенных с правой стороны молотилки комбайна, и наклонный загрузочный транспортер 4, установленный в бункере.

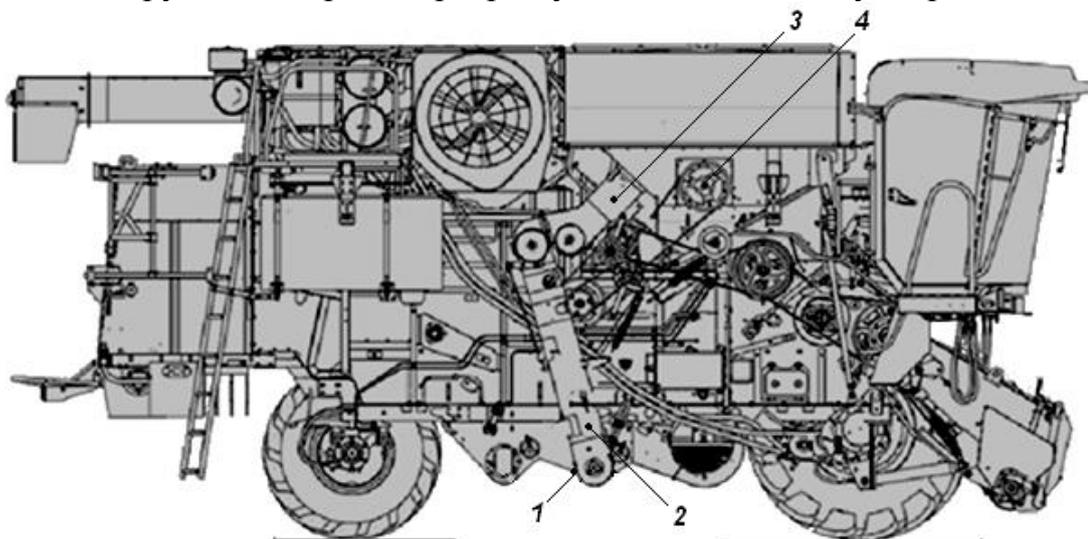


Рис. 9.46. Транспортирующие устройства зерновой ветви:

1 – зерновой шнек; 2 – элеватор первый зерновой; 3 – элеватор второй зерновой; 4 – механизм привода наклонного загрузочного шнека

С помощью **колосовой ветви транспортирующих устройств** выполняют повторный обмолот и равномерную подачу колосовой фракции на транспортную доску сепаратора зернового вороха во взаимодействии с домолачивающим устройством.

Колосовая ветвь транспортирующих устройств включает (рис. 9.47) колосовой шнек 1, расположенный под очисткой, колосовой элеватор 2, расположенный с левой стороны молотилки, и распределительный шнек 3, который подает повторно обмолоченные на домолачивающем устройстве 4 колоски на очистку.

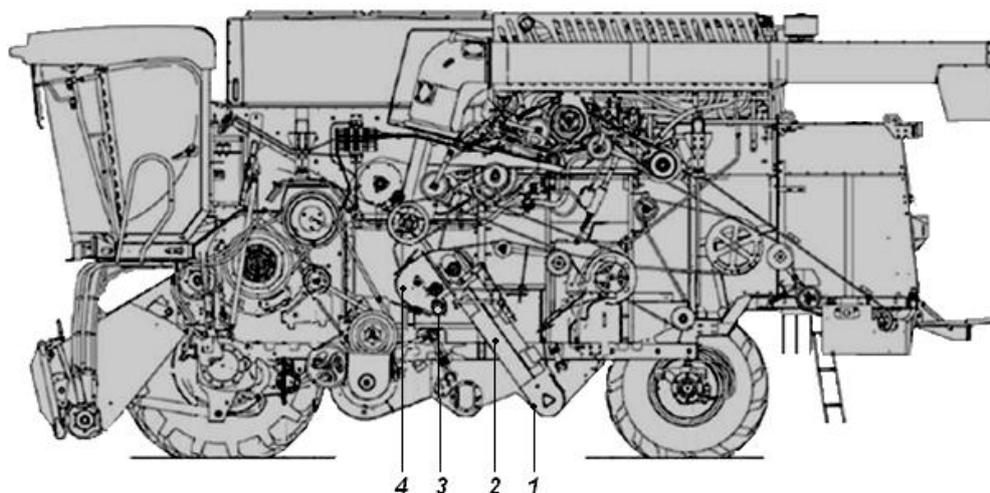


Рис. 9.47. Транспортирующие устройства колосовой ветви:

1 – колосовой шнек; 2 – колосовой транспортер (элеватор); 3 – распределительный шнек; 4 – домолачивающее устройство

В **выгрузную ветвь** транспортирующих устройств входят горизонтальный шнек 1 бункера, вертикальный шнек 2 и наклонный (поворотный) выгрузной шнек 3.



Рис. 9.48. Выгрузные шнеки:

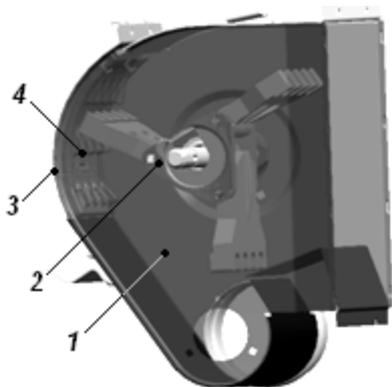
1 – горизонтальный шнек;  
2 – вертикальный выгрузной шнек;  
3 – наклонный выгрузной шнек

### *Домолачивающее устройство*

Колосовой ворох верхней веткой элеватора подается в лопастное домолачивающее устройство (рис. 9.49), которое перетирает массу, домолачивает

колоски и частично измельчает соломистые фракции. Обработанный ворох вводится в молотилку распределительным шнеком.

Домолачивающее устройство состоит из корпуса 1, ротора 2 с шарнирно-закрепленными лопастями и обечайки 3 с литой декой 4. Вал ротора крепится на шарикоподшипниках и приводится во вращение через клиноременную передачу от вала отбойного битера. На лопастях находятся волнообразные впадины, которые взаимодействуют с выступами на деке и активно обмолачивают массу. Боковой зазор между выступами деки 4 и рабочей поверхностью лопаток регулируется смещением деки в пазах обечайки 3. При уборке легкоповреждаемых культур деку снимают и вместо нее монтируют гладкий щиток.



Волнообразные впадины на лопастях взаимодействуют с выступами на деке и активно обмолачивают массу. Боковой зазор между выступами деки 4 и рабочей поверхностью лопаток регулируется смещением деки в пазах обечайки 3. При уборке легкоповреждаемых культур деку снимают и вместо нее монтируют гладкий щиток.

Рис. 9.49. Домолачивающее устройство:  
1 – корпус; 2 – ротор; 3 – обечайка; 4 – дека

### **Бункер зерна**

На комбайне «АКРОС» установлен бункер вместимостью 9 м<sup>3</sup>, рассчитанный на выгрузку зерна различных культур с производительностью до 92 литров в секунду и высотой выгрузки 4,3 м. В отличие от комбайна «Дон-1500Б» бункер комбайна «АКРОС» расположен центрально, что позволяет более равномерно распределить нагрузку.

Бункер (рис. 9.50) образован сварным основанием 1 и сборно-разборным верхним строением 3.

К верхнему строению при помощи осей присоединяются поворотные секции боковин и трансформируемые секции 4 и 6 крыши.

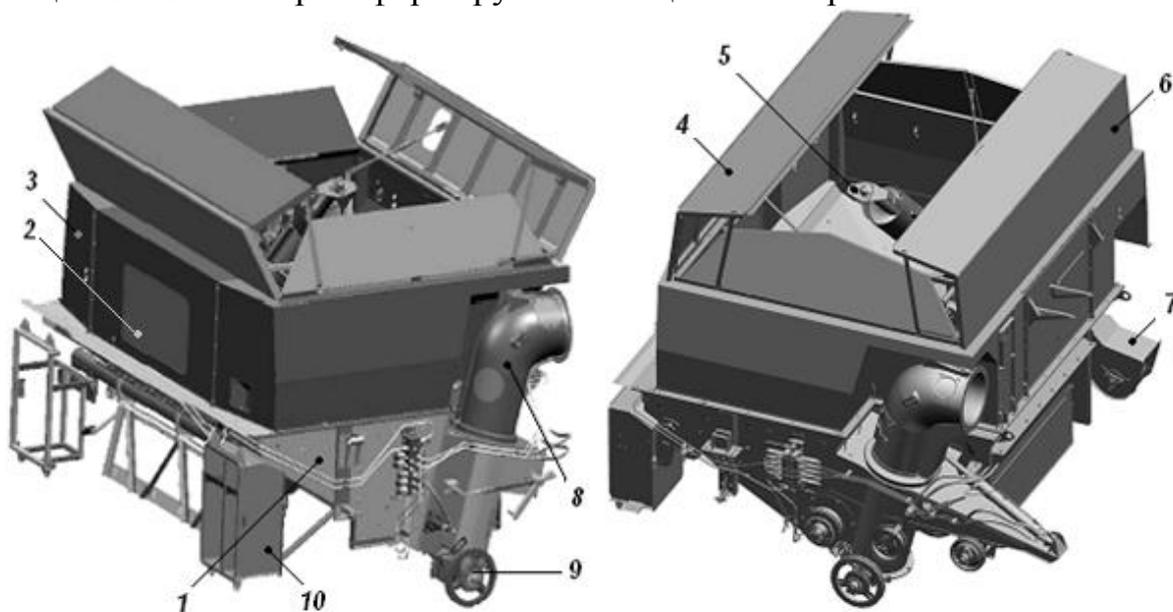


Рис. 9.50. Бункер:

1 – основание; 2 – смотровое окно; 3 – строение верхнее; 4 и 6 – секции крыши; 5 – шнек наклонный загрузочный; 7 – элеватор зерновой; 8 – колено поворотное; 9 – редуктор; 10 – инструментальный ящик

В **основание бункера** (рис. 9.51) монтируются второй зерновой транспортер 7, наклонный загрузочный шнек 5, горизонтальный шнек 1, вибропобудитель 6 и поворотное колено 2 с вертикальным выгрузным шнеком.

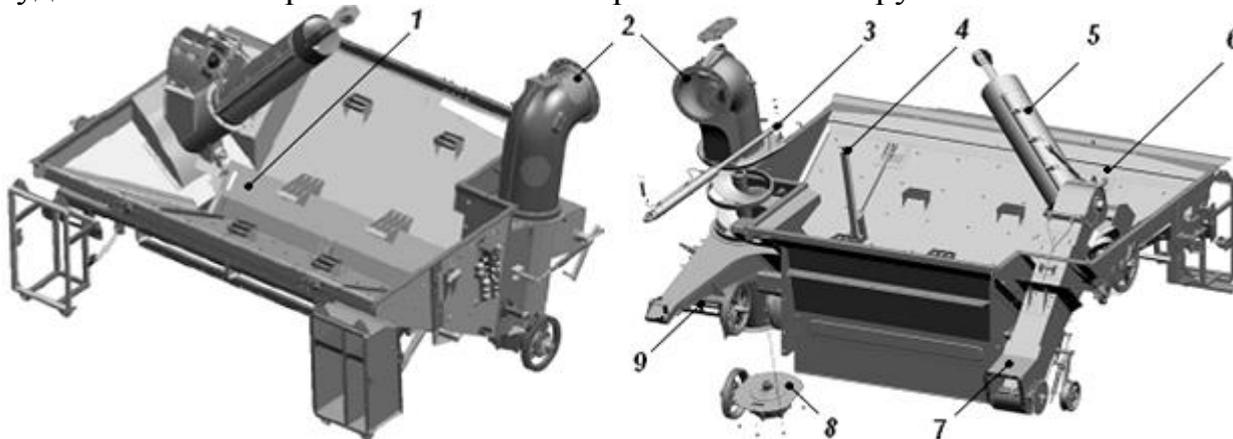


Рис. 9.51. Основание бункера:

1 – горизонтальный шнек; 2 – поворотное колено выгрузного шнека; 3 – механизм поворота выгрузного шнека; 4 – электромеханизм; 5 – наклонный загрузочный шнек; 6 – вибропобудитель; 7 – второй зерновой элеватор; 8 – редуктор выгрузного шнека; 9 – контрпривод выгрузного шнека

**Горизонтальный шнек** (рис. 9.52) монтируют в поперечном углублении днища бункера 1 и закрывают сверху заостренным кожухом 3. Подвижные щитки 4 служат для изменения ширины щели, через которую зерно поступает к шнеку. С левой стороны на цапфе шнека, по средством шпонки, закреплена приводная звездочка.

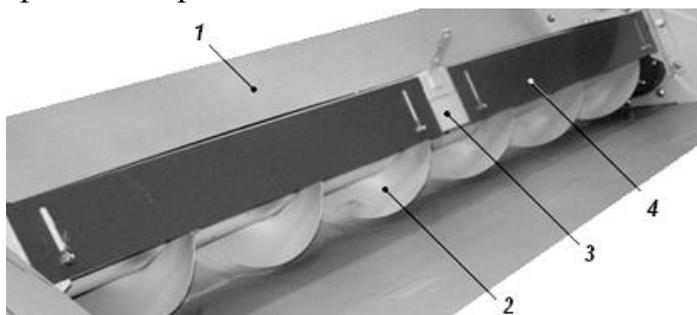


Рис. 9.52. Горизонтальный выгрузной шнек:

1 – бункер;  
2 – шнек горизонтальный;  
3 – кожух;  
4 – щитки подвижные

**Вибропобудитель** предназначен для сообщения колебаний нижнему слою зерна, находящемуся в бункере, с целью снижения внутреннего трения и создания условий эффективной транспортировки зернового материала повышенной влажности. Это устройство состоит из гидравлических вибраторов, связанных соединительными звеньями с вибролистом. Вибролист закреплен на днище бункера на эластичных резиновых стойках. Зазоры между вибролистом и корпусом бункера закрыты уплотнителями.

В транспортном положении крыши бункера должны находиться в сложенном состоянии. В рабочем положении крыши бункера должны быть от-

крыты. Не допускается загрузка бункера со сложенными крышами. Если в закрытом положении бункер заполнен на треть или более, перед открытием крыш его необходимо разгрузить.

Когда крыши открываются, вместе с ними поднимается загрузочный шнек. Когда крыши закрываются, вместе с ними опускается загрузочный шнек. Перемещение крыш осуществляется электромеханизмом, включаемым переключателем в кабине комбайна.

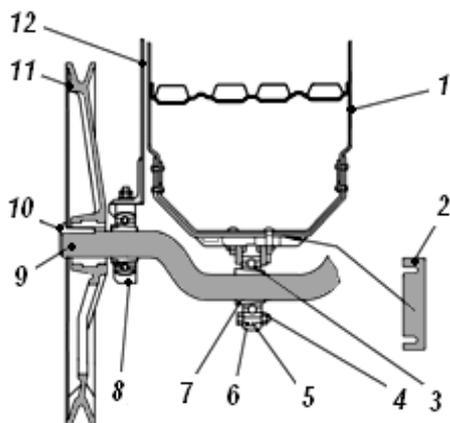
### **Подготовка молотилки к работе**

При подготовке молотилки к работе следует проверить затяжку всех гаек и стопорных винтов; натяжение ремней и цепей привода узлов; правильность установки механизма регулирования зазоров молотильного устройства, механизма регулирования оборотов барабана, механизма регулирования вариатора оборотов вентилятора очистки, механизмов регулирования открытия жалюзи решет, механизма включения выгрузного шнека, установку сигнализаторов бункера, зернового и колосового шнеков соломотряса; правильность установки и надежность уплотнений; соединение корпуса наклонной камеры с молотилкой; наличие крышек люков молотилки, наклонной камеры, зернового и колосового элеваторов, выгрузного шнека, домолачивающего устройства.

**Частоту вращения барабана** устанавливают в зависимости от убираемой культуры, сорта, степени зрелости, влажности и других факторов. Регулировку проводят осторожно, поскольку недостаточная частота способствует недомолоту, а повышенная – дроблению зерна, а также чрезмерному перебиванию соломы. Для каждой культуры регулировка частоты вращения барабана дополняет регулировку зазоров, которая является основной для молотильного аппарата. Частоту вращения барабана регулируют вариатором (см. рис. 9.43) при включенной молотилке на малых оборотах двигателя используя клавишу на пульте управления. Рекомендуемые режимы работы молотилки для различных условий уборки приведены в таблице 9.4.

Для проверки правильности сборки соломотряса необходимо прокрутить его вручную. Клавиши не должны задевать друг друга и за панели молотилки. Задевание клавиш устраняется установкой регулировочных прокладок 2 (рис. 9.53) и подрихтовкой.

Рис. 9.53. Ведущий коленчатый вал соломотряса:



- 1 – клавиша;
- 2 – регулировочная прокладка;
- 3 – болт крепления подшипников в корпусе;
- 4 – подшипник;
- 5, 8 – корпус подшипника;
- 6 – фланец;
- 7 – втулка коническая разрезная;
- 9 – вал коленчатый ведущий;
- 10 – шпонка;

- 11 – шкив;  
12 – панель молотилки

Необходимо следить, чтобы жалюзи рабочей поверхности клавиш не были погнуты и имели угол наклона не менее  $45^\circ$  (погнутые жалюзи увеличивают потери зерна).

Величина воздушного потока, поступающего на очистку, регулируется только при работающей молотилке. Регулировка оборотов вентилятора очистки производится с места оператора нажатием клавиши на пульте управления электрогидравлики. Увеличение оборотов вентилятора осуществляется сведением дисков 7 и 8 контрпривода вентилятора с помощью гидроцилиндра 2 (рис. 9.54), а уменьшение – разведением дисков под действием ремня при открытии запорного клапана в секции управления гидроцилиндром «на слив».

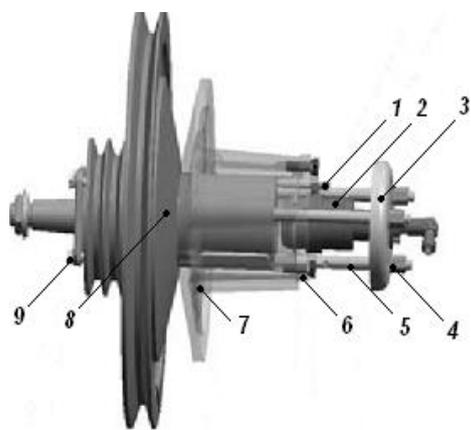


Рис. 9.54. Контрпривод вентилятора:

- 1 – регулировочный винт;  
2 – гидроцилиндр;  
3 – тарелка опорная;  
4 – регулировочная шайба;  
5 – палец;  
6 – фланец;  
7 – диск подвижный;  
8 – диск неподвижный;  
9 – крышка подшипника

В некоторых случаях величину воздушного потока, подаваемого на очистку, можно дополнительно уменьшать, устанавливая специальные заслонки в окнах вентилятора.

Перед началом работ необходимо убедиться в исправности очистки. Подвижные узлы должны перемещаться без заеданий. Проверяется целостность сварных швов и степень затяжки резьбовых соединений. Изношенные сайленд-блоки подвесок и механизма привода заменяются. Необходимо проконтролировать герметичность установки решетчатого стана относительно молотилки.

Регулировка открытия жалюзи решет осуществляется в зависимости от подачи вороха. При небольших нагрузках, когда воздушного потока достаточно, чтобы вынести большую часть легких примесей, жалюзи следует открыть больше, чтобы не допустить потерь зерна. Если при рекомендуемых оборотах крылача вентилятора, при отсутствии потерь, зерно в бункере сорное и сходы в колосовой шнек небольшие, следует уменьшить открытие жалюзи обоих решет до получения требуемой чистоты.

Механизм открытия жалюзи верхнего и нижнего решет по конструкции одинаков. Открытие жалюзи происходит при вращении винтов 1 и 6 посредством съемного, закрепленного тросом 5 слева на раме молотилки маховика 4 (рис. 9.55) по часовой стрелке. Угол открытия следует контролировать щупом

через люки, расположенные на левой панели молотилки в зоне механизмов регулирования открытия жалюзи решет.

В случае появления потерь недомолотом следует ликвидировать их, раскрыв жалюзи удлинителя. Раскрытие жалюзи удлинителя также осуществляется вращением съемной рукоятки маховика, надетой на винты 2 и 3 управления, с последующим контролем через съемный лючок в левой панели молотилки. Жалюзи решет в закрытом положении должны свободно, без напряжения, прилегать друг к другу. Не допускается прилагать усилия на маховике механизма для закрытия жалюзи.

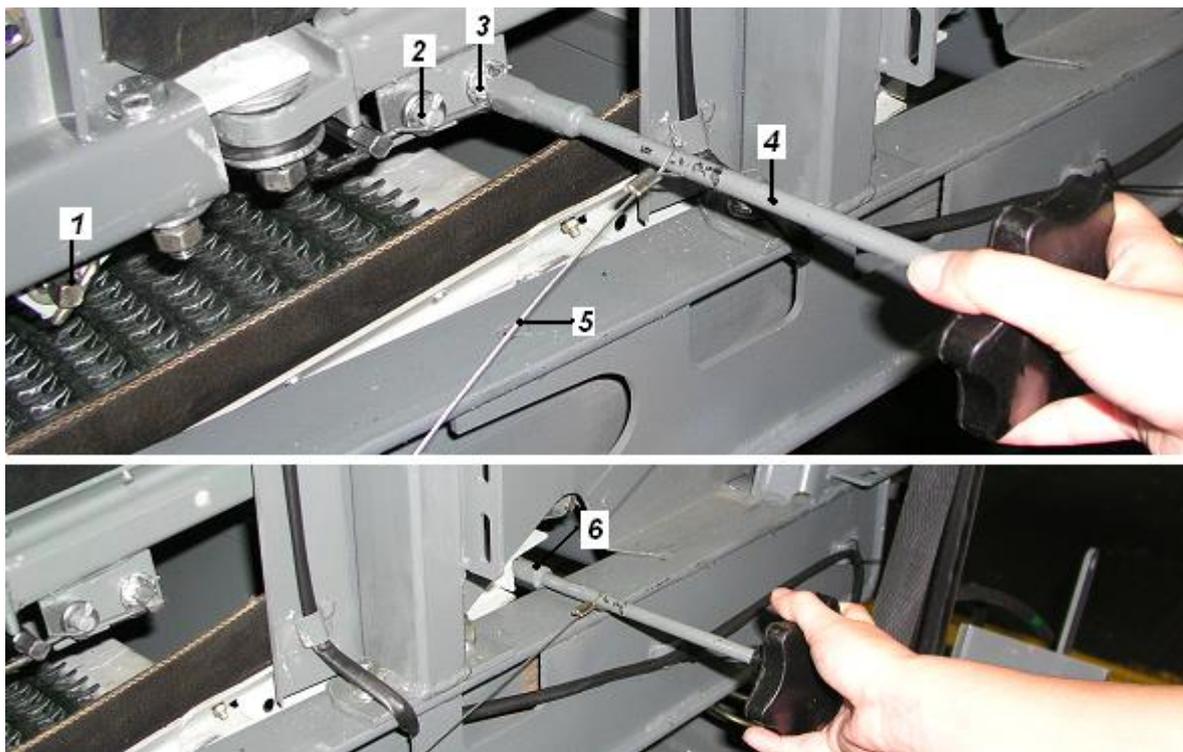


Рис. 9.55. Регулировки открытия жалюзи решет очистки:

1 – винт регулировки открытия жалюзи верхнего решета; 2 и 3 – винты регулировки открытия жалюзи удлинителя верхнего решета; 4 – съемная рукоятка маховика; 5 – тросик; 6 – винт регулировки открытия жалюзи нижнего решета

Некоторые рекомендуемые параметры и режимы работы молотилки представлены в таблице 9.4.

Таблица 9.4

Рекомендуемые режимы работы молотилки комбайна «АКРОС»

Культура	Частота вращения барабана, об/мин	Зазоры в подбарабанье, мм (на выходе)	Частота вращения ротора вентилятора, об/мин	Зазоры между гребенками верхнего решета, мм	Зазоры между гребенками нижнего решета, мм
Пшеница	700...800	3...6	630...750	12...14	7...10
Ячмень	650...750	3...6	550...700	12...14	8...12
Овес	600...700	4...9	500...600	14...17	8...12

Рожь	750...850	2...5	600...700	14...17	8...10
Горох	350...550	12...20	650...800	14...17	10...12

При уборке густой, засоренной или сырой массы необходимо периодически проверять и очищать от налипающей массы жалюзийные решета, гребенки и днища клавиш соломотряса чистиком, входящим в комплект поставки комбайна.

В транспортном положении наклонный выгрузной шнек фиксируется с помощью опоры, установленной на панели молотилки. Опора регулируется по высоте с помощью пазов и рифлений, выполненных на опорном кронштейне.

Включение привода выгрузного устройства и поворота выгрузного наклонного шнека сблокировано так, что если наклонный выгрузной шнек находится в транспортном положении, то включение выгрузного устройства невозможно. Соответственно, перевод наклонного шнека в транспортное положение возможен только при выключенном механизме выгрузки.

В конструкцию транспортирующих устройств зерновой и колосовой групп введены предохранительные фрикционные муфты, предназначенные для предохранения устройств от поломок при перегрузках. Предохранительные муфты отрегулированы на крутящий момент 100 Нм. В случае забивания шнеков или элеваторов муфты пробуксовывают. При срабатывании муфт необходимо срочно выключить молотилку и очистить забившиеся органы. В случае частого срабатывания предохранительных муфт при уборке хлебов в условиях повышенного увлажнения допускается отрегулировать муфты на момент срабатывания 150 Нм. При уборке влажных хлебов необходимо ежедневно очищать верхнюю головку колосового элеватора и домолачивающего устройства.

При уборке необходима проверка целостности скребков элеваторов. Для надежной работы комбайна необходима своевременная их замена.

При перегрузке привода выгрузного устройства необходимо уменьшить подачу зерна, прикрыв подвижные щитки на кожухе горизонтального шнека.

## 9.6. Измельчитель-разбрасыватель соломы

Измельчитель-разбрасыватель соломы (рис. 9.56) навешивается в задней части корпуса молотилки 1. Его основными узлами являются капот 3, разбрасыватель 6; блок измельчителя 7 с противорежущим устройством 8 и поворотные щиты 4 и 9.

Технологический процесс работы ИРС протекает следующим образом. Когда щит перекрытия 9 находится в положении (рис. 9.56 а), солома, поступающая с клавиш соломотряса 2 подается в блок измельчителя. Там, под воздействием ножей барабана 7 и противорежущего устройства 8 солома измельчается на части. Затем, в зависимости от положения ребер разбрасывателя 6, она либо укладывается в валок, либо разбрасывается по полю, под воздействием воздушного потока, создаваемого барабаном 7.

Когда щит 4 и щиток 9 находятся в положении (рис. 9.56 б) солома, минуя блок измельчителя 7, укладывается в валок на поле. При любом положении щитков солома выбрасывается на поверхность поля.

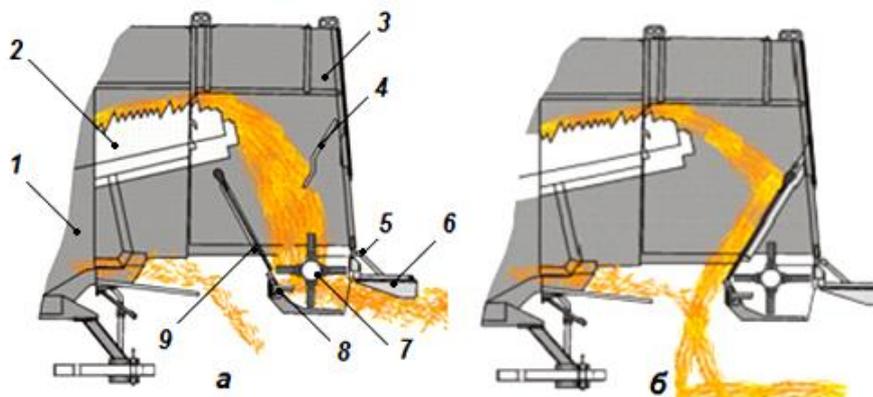


Рис. 9.55. Схема работы ИРС:

а – положение щитков для измельчения соломы; б – положение щитков для укладки соломы в валок; 1 – молотилка; 2 – соломотряс; 3 – капот; 4 – верхний поворотный щиток; 5 – регулировочная планка; 6 – разбрасыватель; 7 – измельчающий барабан; 8 – противорежущее устройство; 9 – поворотный щит перекрытия

Перед началом работ проверяют *состояние ножей* барабана 1 и противорезов 3 (рис. 9.57), при необходимости заменяют вышедший из строя нож или противорез. Ножи барабана измельчителя поставляются в запасные части подобранными из одной весовой группы.

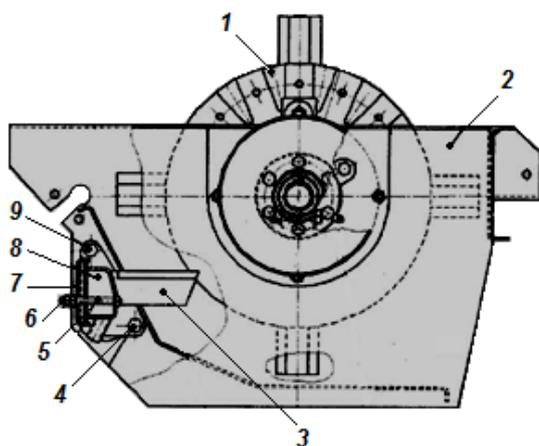


Рис. 9.57. Блок измельчения:

- 1 – измельчающий барабан;
- 2 – корпус блока измельчителя;
- 3 – противорез;
- 4 – болт-фиксатор;
- 5, 9 – болты;
- 6 – гайка;
- 7 – прижимная планка;
- 8 – противорежущее устройство

Включение ИРС в работу производится леником с помощью гидроцилиндра. Привод измельчителя-разбрасывателя осуществляется ременной передачей. Перед началом работ предварительно проводят проверку *натяжения приводного ремня*, и при необходимости корректируют его натяжным устройством.

Датчики положения поворотного щита формируют сигнал на ПУ об измельчении и разбрасывании незерновой части урожая или укладки соломы в валок.

*Изменение степени измельчения незерновой части урожая* различных культур достигается при помощи поворота противорезающего устройства, болты 4 и 9 (рис. 9.57) при этом необходимо отпустить. После поворота все болты затягивают. При уборке кукурузы или подсолнечника противорезы нужно вывести из взаимодействия с ножами барабана ИРС.

### 9.7. Лениксы

Посредством лениксов производится включение в работу всей технологической трансмиссии; жатвенной части, молотильного аппарата, выгрузных шнеков и измельчителя-разбрасывателя соломы.

Рассмотрим принцип действия леникса главного контрпривода (рис. 9.58).

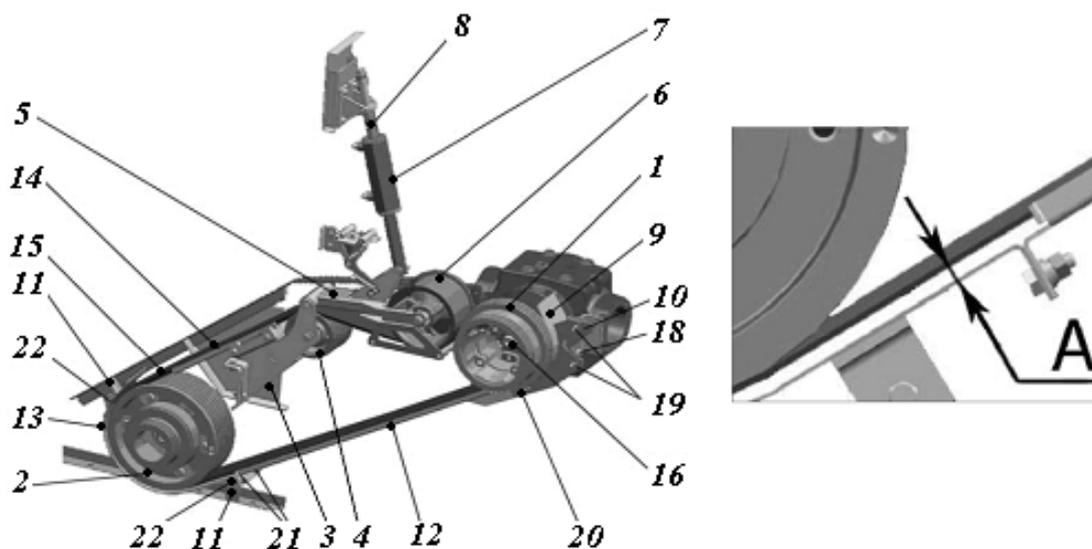


Рис. 9.58. Леникс главного контрпривода:

1 – шкив ведущий; 2 – шкив ведомый; 3 – опора; 4 – шкив обводной; 5 – рычаг; 6 – ролик натяжной; 7 – гидроцилиндр; 8 – пружина; 9 – кожух; 10, 11 – кронштейны крепления кожухов; 12 – поддержка; 13 – кожух; 14 – поддержка; 15 – ремень; 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22 – болты; А – зазор между кожухами и натянутым ремнем  $6\pm 2$  мм

Управление механизмом осуществляется с помощью гидроцилиндра 7 (рис. 9.58). Автоматическое натяжение ремня обеспечивает пружина 8. Во включенном положении шток гидроцилиндра выдвигается, при этом рычаг 5 находится в нижнем положении, ролик натяжной 6 обеспечивает натяжение ведомой ветви ремня. При включенном механизме ремень не должен касаться кожухов. При втянутом штоке гидроцилиндра рычаг 5 перейдет в верхнее положение, ремень, выйдя из контакта со шкивами 1, 2, 6, расположится на подержках и кожухах, и передача отключится. Контроль положения рычага осуществляется по сигналам, поступающим от датчиков на приборы рабочего места оператора.

### 9.8. Жатки валковые

Для скашивания хлебов в валки используют валковые жатки ЖВН-6А, ЖВР-10А, ЖВП-6А, ЖРБ-4,2А и др. (табл. 9.5). Навесными жатками прокашивают и обкашивают поля при подготовке их к уборке или в первой фазе раздельного способа.

Таблица 9.5

## Технические характеристики валковых жаток

Марка жатки	Ширина захвата, м	Минимальная высота среза, мм	Рабочая скорость, км/ч, не более	Производительность, га/ч	Масса, кг	Энергосредство для агрегатирования
ЖВР-10А	10	100	8	До 7	2020	СК-5; «Енисей-1200»
ЖВН-6А; ЖВН-6А-0,1	6	100	12	4,6	1100	СК-5; «Енисей-1200» КПС-5Г
ЖВП-6А	6	70	12	4,5	1680	Тракторы класса 1,4
ЖРБ-4,2А	4,2	50	7,8	2,2	1140	СК-5; «Енисей-1200»
ЖРС-5	5	50	8	3	1300	СКД-5Р

**Навесная валковая жатка ЖВН-6А** (рис. 9.59) включает в себя режущий аппарат, мотовило, ременно-планчатый транспортер, механизм привода, смонтированные на платформе. Принцип действия режущего аппарата, мотовила и пальцевого шнека подобны описанным ранее, незначительно отличаясь конструктивно.

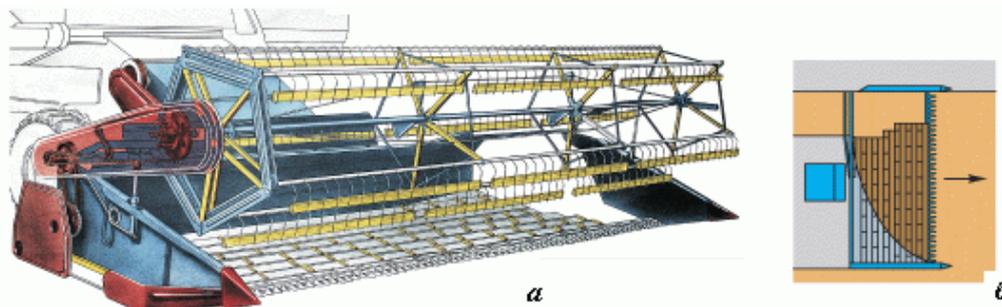


Рис. 9.59. Валковая жатка ЖВН-6А:

а – конструкция жатки; б – схема укладки валка

Транспортер составлен из шести ременно-планчатых лент, которые перемещаются в ручьях, выштампованных в настиле жатки. Ленты натянуты на ведущие и ведомые (натяжные) валики. Длина транспортера меньше длины режущего аппарата, поэтому слева от транспортера расположено окно.

Жатку навешивают на наклонную камеру зерноуборочного комбайна СК-5 «Нива Эффект», выполняющего в этом случае функцию энергетического средства. Во время работы башмаки корпуса жатки скользят по стерне, копируют рельеф поля и поддерживают режущий аппарат на заданной высоте. Грабли мотовила захватывают порцию стеблей, подводят их к режущему аппарату и после среза укладывают стебли на транспортер. Последний перемещает стебли влево к окну и сбрасывает их на стерню в виде непрерывного валка.

Ширину валка регулируют, переставляя щиток.

**Сдваивающая жатка ЖВР-10А** (рис. 9.60) снабжена двумя ременно-планчатыми транспортерами, смонтированными на подвижных рамках. Последние можно перемещать относительно корпуса жатки влево и вправо, регулируя положение выбросного окна.

При скашивании высокоурожайных хлебов транспортеры раздвигают и между ними образуется окно, в которое сбрасываются срезанные стебли.

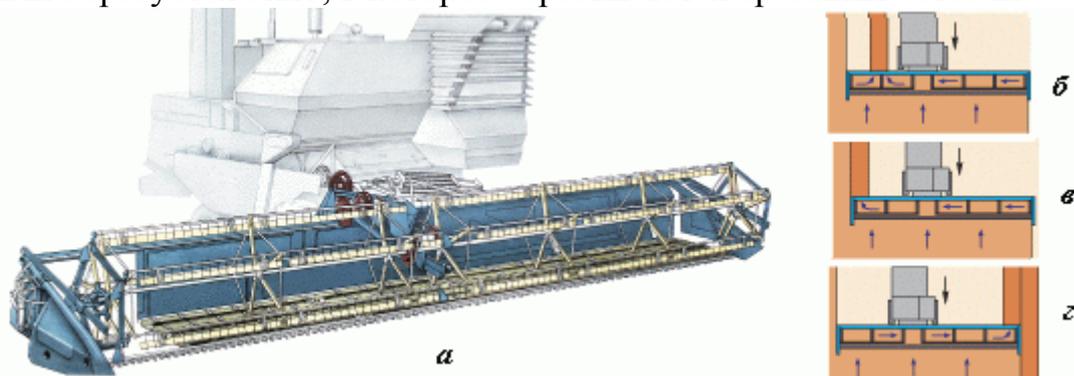


Рис. 9.60. Сдваивающая жатка ЖВР-10А:

а – внешний вид жатки ЖВР-10А; б – укладка массы в одинарный валок;  
в и г – укладка массы в сдвоенный валок

При скашивании низкорослых и изреженных хлебов рамку малого транспортера скрепляют с рамкой основного транспортера и смещают их одновременно влево или вправо. В этом случае выгрузное окно располагается поочередно слева или справа, и можно за два прохода сформировать сдвоенный валок с полосы шириной 20 м.

Для лучшего поперечного копирования корпус жатки выполнен из двух секций, соединенных между собой шарнирно. Секции снабжены рычажно-пружинным механизмом уравнивания, который с опорными башмаками основной секции и опорным колесом дополнительной секции обеспечивает копирование жаткой рельефа поля в продольном и поперечном направлениях.

Жатку ЖВР-10А навешивают на комбайны СК-5 «Нива Эффект», «Енисей 1200М» и энергетическое средство косилки КПС-5Г. Для транспортировки жатки по дорогам применяют специальную тележку и прицепное устройство, которое монтируют на комбайн.

**Универсальная жатка ЖРБ-4,2А**, навешиваемая на комбайны СК-5 «Нива Эффект», предназначена для уборки бобовых, крупяных культур, семенных посевов трав и сахарной свеклы, полеглых зерновых культур. Жатка оборудована эксцентриковым мотовилом и беспальцевым режущим аппаратом. Такое сочетание обеспечивает качественный срез спутанных и полеглых стеблей. В последнем случае на жатке устанавливают стеблеподъемники. Срезанные стебли укладываются мотовилом на поперечный ременно-планчатый транспортер, который сбрасывает их слева на стерню в валок.

Высоту среза в пределах 40...400 мм регулируют, изменяя наклон копирующих колес. Сила воздействия опорного колеса на почву должна быть около 400 Н. Ширина захвата жатки 4,2 м.

Для уборки фасоли с междурядьем 45 см применяют **машину ФА-4А**, теребящую стебли при помощи заглубленных в почву дисков и укладывающих их в валок из четырех, восьми или двенадцати рядков.

Для уборки риса применяют **жатку ЖРС-5**.

**Прицепная жатка ЖВП-6А** (рис. 9.61) состоит из рамы, опирающейся на колеса, платформы, сннца и механизма привода. На платформе установлены режущий аппарат, мотовило, два полотенно-планчатых транспортера, делители, боковина и задний щит. Выбросное окно расположено в средней части платформы. Сница служит для соединения жатки с трактором. Рабочие органы жатки приводятся в действие от ВОМ трактора. При движении жатки планки мотовила подводят стебли к режущему аппарату и укладывают их после среза на транспортеры. Стебли, срезанные против выбросного окна, сбрасываются мотовилом на стерню, сверху на них транспортеры укладывают стебли, срезанные с двух сторон от выбросного окна.

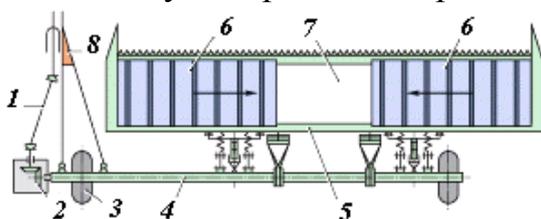


Рис. 9.61. Прицепная жатка ЖВП-6А:  
1 – вал; 2 – редуктор; 3 – колесо;  
4 – рама; 5 – платформа; 6 – транспортер;  
7 – окно; 8 – сница

### 9.9. Проверка качества работы комбайна

Качество работы комбайнов периодически должен проводить агроном отделения или учетчик-контролер. При этом проверяется уровень потерь зерна за жаткой или подборщиком, а также уровень потерь за молотилкой.

**При контроле качества работы жатки проверяют:**

- соблюдение заданной высоты среза стеблей;
- уровень потерь свободным зерном и колосками.

При работе жатки с копированием рельефа на ровном участке перепад высот среза у правой и левой боковин должен быть не более 100 мм. В противном случае регулируют механизм уравнивания.

По всей ширине захвата жатки не должно быть несрезанных или вырванных с корнем растений, а в пальцах режущего аппарата – защемленных стеблей. В противном случае проверяют исправность режущего аппарата.

При уборке в оптимальные агросроки нормальных хлебов суммарные потери не должны превышать 0,5%, а для полеглых – 1%. Следует при этом учитывать естественные потери зерна еще до начала уборки.

При ориентировочном определении потерь зерна за жаткой можно воспользоваться данными таблицы 9.6.

Таблица 9.6

Допустимое число зерен на полосе шириной 100 мм

Захват жатки, м	Потери, %	Число зерен при урожайности зерна, т/га												
		1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	8,0
6	0,5	11	15	18	22	26	30	33	37	41	45	48	52	60
	1,0	22	30	36	44	52	60	66	74	82	90	96	104	120

7	0,5	13	17	21	26	30	35	39	43	48	52	56	61	70
	1,0	26	34	42	52	60	70	78	86	96	104	112	122	140
9	0,5	16	21	26	32	37	43	48	53	59	64	69	75	86
	1,0	32	42	52	64	74	86	96	106	118	128	138	150	172

Число зерен приведено из расчета массы 1000 зерен – 40 грамм.

Если потери выше допустимых, необходимо уточнить выбранные ранее регулировки по высоте среза, положению и скорости вращения мотовила и механизма уравнивания жатки. Кроме того, проверяют уплотнения между наклонной камерой и проставкой, а также наклонной камерой и молотилкой, устраняют щели.

Проверяют регулировки шнека.

**Контроль качества работы подборщика** включает проверку заданной высоты установки подборщика и потери за ним. Высота установки зависит от высоты стерни и густоты ее стояния. Потери зерна могут быть связаны с частотой вращения вала ленты транспортера. Определяя потери зерна за подборщиком необходимо учитывать предыдущие потери за валковой жаткой. При подборе в оптимальные агросроки нормальных хлебов суммарные потери не должны превышать 0,5%, а для засоренных – 1%.

**Контроль качества работы молотилки** заключается в проверке:

- уровня дробления бункерного зерна;
- потерь зерна недомолотом в соломе и полове;
- потерь свободным зерном в соломе и полове;
- чистоты бункерного зерна.

#### **Уровень дробления зерна**

Вынимают из бункера навеску массой 150...200 грамм. Рассыпают ее равномерным слоем по толщине зерна на крышке бункера. С одного края подряд отбирают 100 целых и дробленых семян. Число последних (в ориентировочном пересчете по массе на целые семена) будет характеризовать процент дробления семян. Для достоверности проверку повторяют 3...4 раза.

Уровень дробления не должен превышать 1...2%. Его регулируют изменяя частоту вращения молотильного барабана и зазоры в подбарабанье. Следует иметь ввиду, что с уменьшением этих зазоров интенсивность обмолота и сепарации зерна на деке возрастают, однако при этом также растут дробление зерна и степень перетирания соломы, что приводит к ухудшению условий сепарации зерна на очистке и соломотрясе.

Комбайны РСМ оборудованы автономным домолачивающим устройством, которое практически не дробит зерно колосовых культур.

Для **проверки потерь зерна недомолотом в соломе** из различных мест копны или валка берут 3...5 проб, каждая массой около 0,5 кг (примерный объем – 30 л). Из соломы выделяют все недомолоченные колосья, определяют среднее количество потерянных зерен в одной пробе. Соответствие уровня потерь недомолотом количеству обрушенных зерен отражено в таблице 9.7.

Для комбайнов РСМ в нормальных условиях работы потери зерна недомолотом в соломе не должны превышать 0,1...0,3%.

Уровень потерь регулируют зазором в подбарабанье и частотой вращения барабана. Если колоски при обмолоте не переламываются (не перегружают очистку), то для снижения недомолота следует увеличить частоту вращения молотильного барабана. В случае повышенного недомолота в полове целесообразно уменьшить зазоры в подбарабанье, а затем, при необходимости, снизить частоту вращения барабана.

Таблица 9.7

## Потери зерна недомолотом в соломе

Потери, %	Число зерен в пробе		
	Соломистость 1:1	Соломистость 1:1,5	Соломистость 1:2
0,20	21...30	14...20	10...15
0,50	52...75	35...50	25...37
0,75	78...112	52...75	39...56
1,00	105...150	70...100	52...75

Для проверки потерь зерна свободным зерном в соломе из различных мест копны берут 3...5 проб по 0,5 кг. Выделяют из них свободное зерно и определяют среднее значение потерянных зерен в одной пробе.

При нормальных условиях работы потери свободным зерном в соломе не должны превышать 1%. Их уровень регулируют зазорами в подбарабанье и скоростью вращения барабана. Повышая интенсивность сепарации зерна через деку как на сухом, так и на влажном хлебостое, не следует создавать очень жестких режимов работы, при которых сильно перебивается и расщепляется солома. Это неизбежно приведет к резкому снижению сепарации зерна на соломотрясе и перегрузке очистки солоmistыми частицами, а следовательно, повысит уровень потерь зерна за молотилкой.

Для проверки потерь недомолотом и свободным зерном в полове из различных мест копны берут 3...5 проб, каждая из которых массой около 100 г (при нормальной влажности примерный объем – 3 л). Из проб выделяют свободное зерно и недомолоченные колосья. Определяют среднее количество зерен в пробе. В таблице 9.8 приведен уровень потерь в зависимости от содержания зерна в полове.

Таблица 9.8

## Потери зерна недомолотом в полове

Потери, %	Число зерен в пробе		
	Соломистость 1:1	Соломистость 1:1,5	Соломистость 1:2
0,20	18...26	13...18	9...13
0,50	46...65	31...44	23...33
0,75	69...99	46...66	34...49
1,00	91...130	61...88	46...66

В нормальных условиях потери не должны превышать 0,5...1%, в том числе недомолотом в полове 0,1...0,3%.

Уровень потерь зерна в полове регулируют открытием жалюзи решет и удлинителя верхнего решета, частотой вращения вентилятора и барабана, зазорами подбарабанья.

При повышенных потерях свободным зерном и недомолотом в полове необходимо проверить фракционный состав вороха на стрясной доске. Если на ней больше 10 необмолоченных колосков на 1 метре длины, то изменяют частоту вращения барабана и зазоры в подбарабанье. При наличии малого числа колосков регулируют жалюзи верхнего решета и его удлинителя и устанавливают нужную частоту вращения ротора вентилятора.

Необмолоченные колоски могут идти в потери как от недостатка воздуха (сход колосков в плотном слое вороха), так и от его избытка (выдувание колосков). Критерием избытка воздуха служит содержание в полове потерь с содержанием щуплого зерна.

Особого внимания требует контроль фракционного состава и количество вороха, попадающего в колосовой шнек для повторного обмолота. При правильно выбранных режимах и регулировках свободного зерна в шнеке должно быть не более 3...5%. Его подача – 0,1...0,2 кг/с.

В противном случае на очистке возникает многократная циркуляция вороха колосовой фракции, что приводит к значительному увеличению его подачи. Потери за очисткой резко возрастают.

Во избежание циркуляции вороха увеличивают частоту вращения ротора вентилятора до максимально возможной (решета при этом рационально регулировать до наибольших растворов жалюзи). Такой режим работы очистки способствует не только сокращению потерь недомолотом и свободным зерном, но и уменьшению залипания решет при уборке влажных и засоренных хлебов.

**Чистоту бункерного** зерна оценивают визуально. Если при благоприятных погодных условиях и нормальной влажности зерна в бункере отсутствуют колоски или их очень мало, а примесь полове незначительна, то засоренность соответствует агротехническим требованиям (не более 4%).

Чистоту бункерного зерна регулируют степенью открытия жалюзи решет и удлинителя верхнего решета, а также скоростью вращения ротора вентилятора. При повышенной засоренности зерна колосками и солоmistыми частями нужно уменьшить степень открытия жалюзи нижнего решета, а при засоренности зерна половой – увеличить частоту вращения ротора вентилятора.

Для сокращения количества колосков в бункере не следует повышать частоту вращения молотильного барабана – это может привести к интенсивному обламыванию растений в начале деки. Наиболее эффективными мерами служат уменьшение зазора в подбарабанье.

Для контроля уровня потерь свободным зерном в полове и соломе, выбора рациональных регулировок молотилки комбайна используют сигнализатор изменения интенсивности потерь.

Выбирают рациональную скорость комбайна, обеспечивающую его максимальную производительность при допустимом уровне потерь зерна. С по-

мощью рукояток настройки настраивают сигнал так, чтобы на световом табло горели лампочки, расположенные в средней части.

Затем при движении выбирают поочередно оптимальные значения зазоров в подбарабанье и частоты вращения барабана, а при остановке регулируют очистку. Число включенных лампочек на индикаторе должно уменьшиться.

В результате этого скорость движения увеличивают и наоборот. На каждой вновь выставленной регулировке необходимо проехать не менее 100 м.

Все перечисленные регулировки уточняют в поле, в зависимости от условий работы.

### 9.10. Приспособления к зерноуборочным комбайнам

**Очесывающее устройство ОКД-4** предназначено для очеса и сбора продуктивной части растений зерновых, зернобобовых и крупяных культур, риса и кормовых трав. Устройство состоит из очесывающего модуля, платформы 6 (рис. 9.62 а) и проставки 8. Устройство навешивают на комбайны семейства «Енисей» вместо снятой жатки. Очесывающий модуль снабжен подающим 2 и очесывающим 3 барабанами, заключенными в кожух 1. На цилиндрической поверхности подающего барабана закреплены в шесть рядов металлические гребенки, а на поверхности очесывающего барабана – эластичные. Лобовая поверхность кожуха 1 выполнена в форме цилиндра, открытого со стороны, обращенной к барабану 3. Очесывающие гребенки 4 имеют специфическую конфигурацию зубьев (рис. 9.62 б), между которыми образуется фигурное пространство для захода стеблей и их очеса.

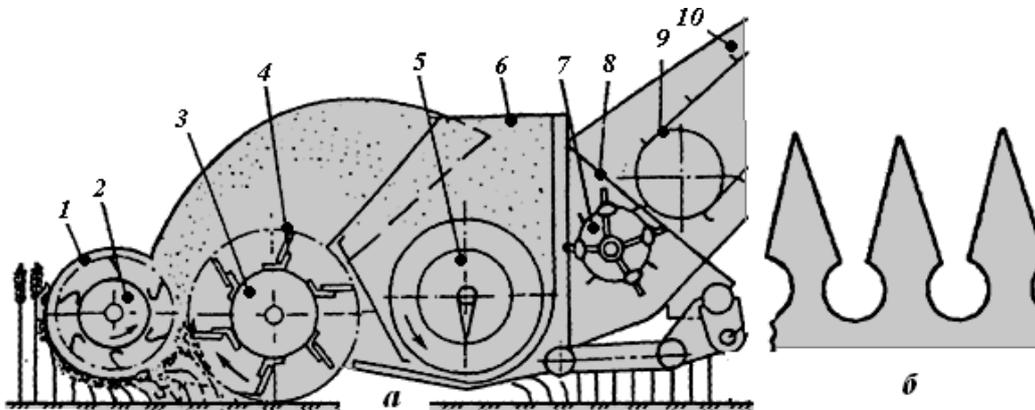


Рис. 9.62. Очесывающее устройство ОКД-4:

а – схема рабочего процесса; б – гребенка; 1 – кожух; 2 – подающий барабан; 3 – очесывающий барабан; 4 – гребенка; 5 – шнек; 6 – платформа; 7 – биту проставки; 8 – проставка; 9 – плавающий транспортер; 10 – наклонная камера

При движении лобовая, закругленная поверхность кожуха наклоняет растения вперед по ходу машины. Освободившись от воздействия кожуха, растения попадают в рабочую зону между вращающимися барабанами 2 и 3. Подающий барабан поднимает вершины растений и подводит их к очесывающему. Гребенки прочесывают пучки растений и обрывают колоски (у других культур – метелки, головки и др.). Очесанная масса под воздействием инерци-

онных сил и воздушного потока, создаваемого барабанами, поступает к шнеку 5, битеру 7 и транспортером 9 подается в молотилку.

Высоту очеса регулируют, переставляя опорные башмаки (как у жатки). Заглубление очесывающего модуля в нормальный хлебостой должно составлять 300...350 мм. В зависимости от убираемой культуры регулируют частоту вращения барабана. Очес полеглых зерновых культур проводят против полеглости, а редких – вдоль рядков.

В молотилку комбайна поступают в основном колосья с зерном и 30...50% соломистой массы, что облегчает работу молотильно-сепарирующих устройств, повышает производительность комбайнов в 1,3...1,5 раза и снижает потери за молотилкой.

Очесанную стерню тяжелыми дисковыми боронами измельчают и заделывают в верхний слой почвы. В степных районах длинную стерню оставляют на зиму для снегозадержания. Ширина захвата устройства 4 м. Рабочая скорость комбайна при очесе до 8 км/ч.

Для уборки культур, физико-механические свойства и биологические признаки которых существенно отличаются от зерновых колосовых культур, к комбайнам выпускают приспособления, представляющие собой дополнительное оборудование, устанавливаемое на жатке и молотилке комбайна.

### **Приспособление для уборки семенных посевов трав**

Мелкий зерновой ворох, поступающий на очистку после обмолота бобовых трав, содержит свободные семена, бобики с семенами и необмолоченные головки. Поэтому очистку снабжают дополнительным пробивным решетом с круглыми отверстиями диаметром 2,5 или 1,5 мм для выделения из вороха необмолоченных головок и бобиков. Дополнительное решето устанавливают сверху на нижнее решето или взамен него. Необмолоченные головки и бобики колосовым элеватором направляют в автономное («АКРОС», «Енисей-1200М») или основное (СК-5 «Нива Эффект») молотильное устройство, снабженное терочной поверхностью. В них семена из головок и бобиков вытираются вращающимся барабаном, а перетертый ворох подается на очистку. Вытертые в повторном цикле и отделенные от примесей семена поступают в зерновой элеватор и подаются в бункер. Чтобы предотвратить выдувание семян, снижают до минимума частоту вращения крыла вентилятора или закрывают окна вентилятора заслонками. Для лучшего вытирания семян частота вращения барабана в комбайне СК-5 «Нива Эффект» должна быть 1050...1250 мин<sup>-1</sup>, в «Дон-1500Б» – 650...860 мин<sup>-1</sup>.

**Приспособление ПСП-10** к комбайну «АКРОС» для уборки подсолнечника (рис. 9.63) состоит из следующих частей: специальной рядковой жатки 2, снабженной лифтерами 1, транспортерами 11 и 12, дисковыми ножами 10, шнеком 9, измельчителя стеблей 6, закрепленного под жаткой на балке ведущего моста; гладкой деки домолачивающего устройства; молотильного барабана с понижающим редуктором. Частоту вращения барабана устанавливают в пределах 200...300 мин<sup>-1</sup>, зазор на входе – 25...30 мм, на выходе – 18...23 мм.

Для изменения частоты вращения барабана ременный вариатор заменяют цепной понижающей передачей. На комбайне «АКРОС» установлен понижающий редуктор, который позволяет добиться нужных оборотов барабана без замены вариатора.

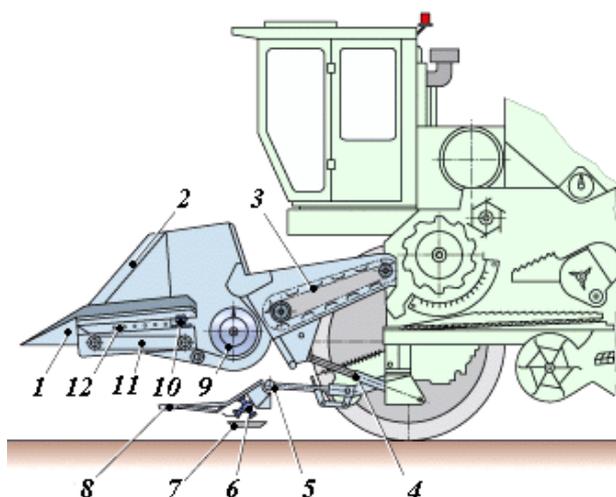


Рис. 9.63. Приспособление ПСП-10 для уборки подсолнечника:

1 – лифтер; 2 – жатка; 3 – плавающий транспортер; 4 – гидроцилиндр; 5 – балка; 6 – измельчитель стеблей; 7 – башмаки; 8 – делитель; 9 – шнек; 10 – дисковый нож; 11 – транспортер семян; 12 – транспортер стеблей

При движении комбайна стебли заходят между лифтерами, захватываются транспортерами и перемещаются к ножам, которые срезают стебли вблизи корзинок. Срезанные корзинки шнеком жатки, битером проставки и плавающим транспортером направляются в молотильный аппарат. Семена, осыпавшиеся в зоне действия лифтеров, падают на транспортер 11 и подаются им в шнек. Вращающиеся ножи измельчителя срезают стебли, измельчают их и разбрасывают по полю. Обмолоченные корзинки соломотрясом подаются в измельчитель комбайна и загружаются в тракторный прицеп.

Чтобы изменить скорость транспортеров, приспособив ее к скорости движения комбайна, заменяют звездочки привода.

Аналогично работает подсолнечниковое приспособление «НАШ».

### Приспособления для уборки кукурузы

Для уборки кукурузы на зерно жатку зерноуборочного комбайна заменяют кукурузоуборочной приставкой, представляющей собой ручьевую жатку, снабженную отрывочными пластинами (рис. 9.64), протягивающими вальцами 17, подающими цепями 18, мысами 1, роторно-режущим аппаратом 16, измельчителем 13, транспортирующими устройствами 3, 4, 11, 14 и 15, силосопроводом 5 и механизмом передач.

Чтобы улучшить обмолот початков, снизить повреждение зерна и исключить забивание молотильного аппарата комбайна, промежутки между соседними бичами его барабана перекрываются специальными щитками. Частоту вращения барабана комбайна СК-5 «Нива Эффект» снижают до  $450...550 \text{ мин}^{-1}$ , комбайна «Дон-1500Б» и «АКРОС» – до  $350...400 \text{ мин}^{-1}$ , а зазор между бичами и планками подбарабанья увеличивают до  $40...45 \text{ мм}$  на входе и до  $20...25 \text{ мм}$  на выходе.

Стебли кукурузы подводятся цепями 18 к вальцам 17 русел. Вращаясь навстречу один другому, вальцы 17 протягивают стебли между пластинами 2 и отрывают початки. Подающие цепи 18, снабженные лапками, захватывают

початки и транспортируют их к шнеку 3, который перемещает початки к центру и подает их в наклонную камеру. Битеры 4 камеры загружают початки в молотильный аппарат 7 комбайна. Далее технологический процесс протекает так же, как и при уборке зерновых колосовых культур.

Обмолоченное и очищенное зерно загружается в бункер 6, а незерновая часть початков клавишами соломотряса подается в копнитель 9.

Стебли, освобожденные от початков, попадают под воздействие ножей режущего аппарата 16, срезающих их и направляющих к шнеку 15, которым стебли перемещаются к выгрузному окну, захватываются битером 14 и подаются в измельчитель 13.

Измельченная масса по силосопроводу 5 загружается в кузов автомашины, движущейся рядом с комбайном.

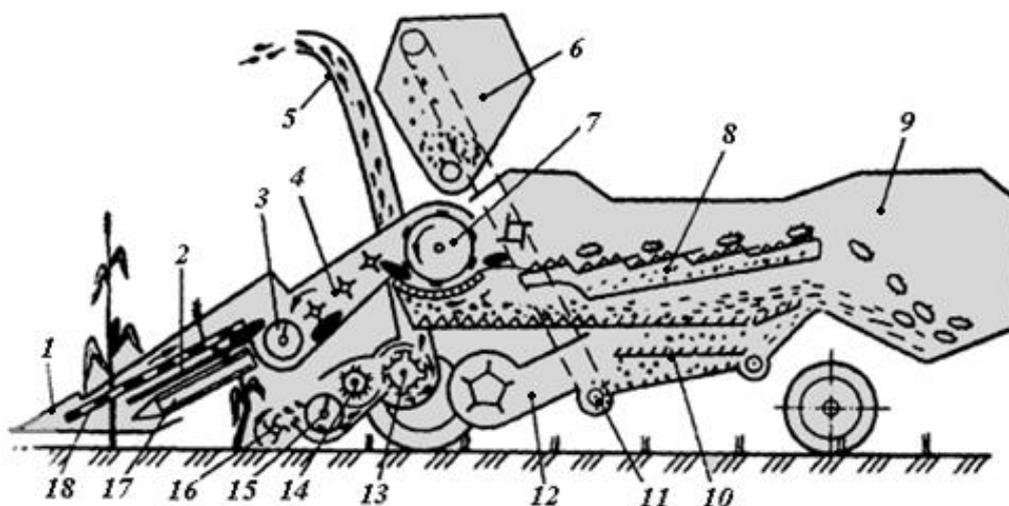


Рис. 9.64. Приспособление КДМ-6:

1 – мысы; 2 – отрывочные пластины; 3, 11, 15 – шнеки; 4, 14 – битеры; 5 – силосопровод; 6 – бункер; 7 – молотильный аппарат; 8 – соломотряс; 9 – копнитель; 10 – очистка; 12 – вентилятор; 13 – измельчитель; 16 – аппарат режущий; 17 – протягивающий валец; 18 – подающая цепь

Приставкой **ПКК-4**, навешиваемой на комбайн СК-5 «Нива Эффект», убирают четыре рядка кукурузы, возделываемой с шириной междурядий 70 см. Ширина захвата приставки 2,8 м, ее рабочая скорость до 9 км/ч, производительность 1,3...2 га/ч.

Приставкой **КМД-6**, навешиваемой на комбайн «Дон-1500Б», убирают шесть рядков кукурузы, выращиваемой с междурядьями 70 см. Ширина захвата приставки 4,2 м, ее рабочая скорость до 9 км/ч, производительность 2,1...3 га/ч.

Приспособление **ПКП-8** предназначено для уборки кукурузы в агрегате с зерноуборочным комбайном «Дон-1500Б». С комбайном «АКРОС» агрегируется приспособление **ПКП-8-05**. Эти приспособления не собирают силосную часть урожая, а в измельченном виде разбрасывают ее по полю.

**Приспособление ПКК-10** к комбайну «Дон-1500Б» для уборки крупяных и мелкосемянных масличных культур включает в себя контрпривод вентилятора для снижения воздушного потока; надставку деки и привод домолачивающего устройства для уменьшения травмирования семян; решета подсевные, надставку стрясной доски и пробивное решето для уменьшения засоренности бункерного зерна.

### Вопросы для контроля знаний

1. Какие способы уборки зерновых Вы знаете?
2. Приведите классификацию зерноуборочных комбайнов.
3. Опишите схему функционирования комбайна с классическим МСУ.
4. Опишите схему функционирования комбайнов с роторным МСУ.
5. Опишите общее устройство жатвенной части комбайна «АКРОС».
6. Опишите общее устройство корпуса жатки.
7. Опишите общее устройство и работу мотовила.
8. Опишите устройство и работу режущего аппарата комбайна «АКРОС».
9. Опишите устройство и работу пальцевого шнека жатки.
10. Опишите порядок подготовки жатки к работе.
11. Опишите рабочий процесс полотенного подборщика.
12. Опишите порядок подготовки подборщика к работе.
13. Опишите устройство и работу наклонной камеры комбайна «АКРОС».
14. Опишите методику подготовки наклонной камеры к работе.
15. Опишите общее устройство, работу и регулировки МСУ «АКРОС».
16. Опишите устройство и регулировки соломотряса комбайна «АКРОС».
17. Опишите устройство и регулировки очистки комбайна «АКРОС».
18. Какие транспортирующие устройства применяют на комбайне «АКРОС».
19. Опишите устройство и рабочий процесс домолачивающего устройства.
20. Опишите устройство и регулировки бункера.
21. Опишите устройство и схемы работы ИРС комбайна «АКРОС».
22. Для чего предназначены и как работают лениксы?
23. Опишите устройство и принцип действия различных валковых жаток.
24. Как проверить качество работы жатвенной части комбайна?
25. Как проверить качество работы молотилки зерноуборочного комбайна?
26. Опишите назначение и принцип действия очесывающих устройств.
27. Опишите рабочий процесс зерноуборочного комбайна с приспособлением ПСП-10 для уборки подсолнечника.
28. Опишите принцип действия устройств, применяемых с зерноуборочными комбайнами для уборки кукурузы.

## 10. ЭЛЕМЕНТЫ АВТОМАТИЗАЦИИ РАБОЧИХ ПРОЦЕССОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН. ТОЧНОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

### 10.1. Система автоматического контроля рабочего процесса зерноуборочных комбайнов

Данная система предназначена для контроля и регулирования частоты вращения основных рабочих органов, скорости движения комбайна оценки состояния работы, механизмов и устройств, контроля температуры воды и масла; для измерения интенсивности потерь зерна в соломе и полове.

Основу системы контроля частоты вращения составляют *индукционные датчики* 2 и 3 (рис. 10.1), блоки измерения 4 и снижения 5 частоты вращения с визуальной и звуковой сигнализацией.

Индукционные датчики представляют собой зубовые диски А, закрепленные на вращающихся валах, а на корпус устанавливают неподвижную индукционную катушку. Датчик скорости движения комбайна вмонтирован на первичном валу коробки переключения диапазонов. Обмотку индукционных датчиков соединяют с блоками 4 измерения частоты или с блоками 5 снижения частоты вращения.

При измерении частоты вращения последовательно переводят переключатель на контакты датчика измеряемого вала. Результаты измерения изображаются на цифровом табло.

Снижение частоты вращения валов на 15...20% уменьшает ток в индукционном датчике, который передается в блок снижения частоты (БСЧ). Последний преобразует его и выдает в виде условных подсвечиваемых символов (пиктограмм).

Измеряемый диапазон частоты вращения валов с 200...2500 мин<sup>-1</sup>. Скорость движения комбайна измеряется в пределах 0...30 км/ч с относительной погрешностью  $\pm 5\%$ .

Заполнение, закрытие (открытие) механизмов выполняют *контактные датчики*. Они контролируют подвижные элементы (клапан Е копнителя, крышки бункера зерна, щиток измельчителя соломы, выгрузные шнеки, лениксы, вал стояночного тормоза и др.), которые замыкают или размыкают цепь, и ток поступает в блоки 6, 7 звуковой и световой сигнализации, при этом высвечиваются пиктограммы рабочих органов.

Наряду с контролем рабочих органов система включает датчики температуры давления воды и масла в двигателе и гидросистеме; датчики уровня топлива, включения отопителя, молотилки и других узлов.

Потери зерна оценивают, применяя *пьезоэлектрические датчики* 10 и 11, основанные на использовании пьезоэффекта, в результате которого ударные импульсы зерна преобразуются в электрические сигналы. Зерно, которое выделяется из соломы клавиш или из вороха, сходящего с очистки, ударяет по пластмассовым мембранам. В них возникают акустические волны, поляризующие кристаллы, прикрепленные к мембранам чувствительных пьезоэлементов.

тов. Амплитуда  $U_E$  создаваемого электрического сигнала зависит от продолжительности  $t$  фронта нарастания импульса: чем меньше  $t$ , тем больше  $U_E$ . От ударов зерна продолжительность  $t$  меньше, чем соломы.

Датчики соединяют параллельно. Сигналы формируются, усиливаются и устанавливаются в блоке усилителя 9 пропорционально числу ударов зерна, а затем сигнал поступает в блок индикации потерь 8.

Настройку системы контроля потерь зерна проводят в следующей последовательности: оценивают пропускную способность комбайна на заданном поле; рассчитывают скорость движения при потерях зерна в соломе около 1,5%; уборку проводят с рассчитанной скоростью, при этом рукоятками С и О (рис. 10.1) устанавливают световую индукцию в середине блока 8. В процессе работы скорость поддерживают так, чтобы световая индукция оставалась на неизменном уровне.

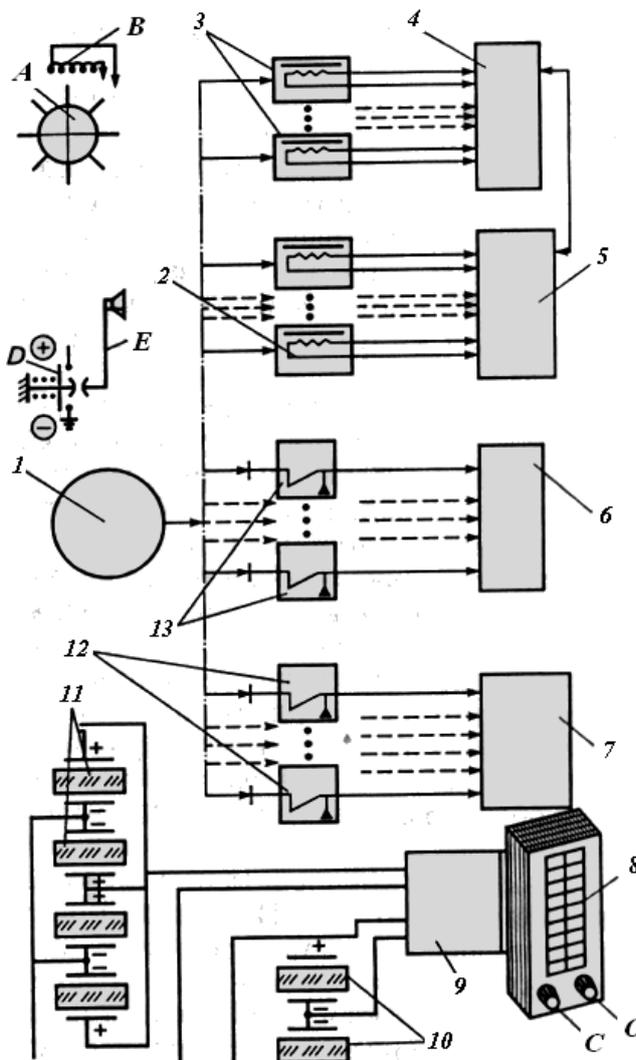


Рис.10.1. Блок-схема автоматического контроля работы механизмов комбайна:

1 – объект контроля (зерноуборочный комбайн); 2 – датчики вала барабана молотильного, решет, колосового шнека, зернового шнека, соломотряса, соломонабивателя, вентилятора и барабана измельчителя; 3 – датчики частоты вращения вала двигателя, вентилятора, молотильного барабана, двигателя комбайна; 4, 5 – блоки соответственно измерения и снижения частоты вращения (БИЧ и БСЧ); 6, 7 – блоки звуковой и световой сигнализации (БЗС); 8 – блок индикации потерь (БИП); 9 – усилитель-формирователь импульсов (УФИ); 10 – датчики потерь зерна в соломе; 11 – датчики потерь зерна в полове; 12 – датчики забивания пространства над соломотрясом, фильтра основной очистки; заполнения копнителя, бункера, барабана, измельчителя; 13 – датчики открытия копнителя, стояночного тормоза, температуры

воды, давление масла в двигателе и гидравлической системе движителей; А – диск зубчатый; В – индукционная катушка; Е – клапан копнителя; D – контакты копнителя, О и С – соответственно рукоятки настройки канала потерь зерна в соломе и полове

В последнее время на импортных комбайнах широкое распространение получила *автоматическая система копирования рельефа почвы жаткой*.

Система предназначена для автоматического поддержания параллельности жатки поверхности почвы в поперечной и продольной плоскостях. Она включает: продольные гидроцилиндры 6 и 9 (рис. 10.2) подъема жатки с сенсорными датчиками, пружинные копиры 1 и 11, связанные с датчиками 2 и 10, расположенными на правой и левой боковинах жатки. Наряду с продольными гидроцилиндрами жатка оборудована двумя гидроцилиндрами 7 и 8 поперечного выравнивания.

При движении комбайна поперечные копиры касаются почвы и передают сигналы в компьютер 3. На ровной поверхности устанавливается заданное давление на поперечные копиры. Жатку настраивают на заданную высоту среза. Когда на левой или правой стороне жатки возникают неровности, датчики положения передают информацию в компьютер, гидрораспределитель 5 перепускает масло в один из гидроцилиндров 7 или 8 поперечного выравнивания.

Система сложнее механической с двумя четырехзвенными механизмами и компенсационными пружинами. Установлено, что она имеет большое запаздывание и колебательный характер выравнивания. Наблюдается «волнообразный» уровень стерни.

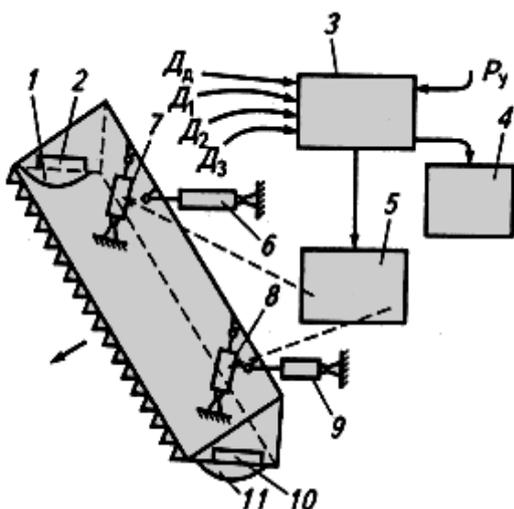


Рис. 10.2. Схема автоматического копирования неровностей поля жаткой:

1, 11 – пружинные копиры; 2, 10 – датчики положения; 3 – компьютер; 4 – главный гидрораспределитель; 5 – распределитель поперечного копирования; 6, 9 – цилиндры подъема жатки; 7, 8 – гидроцилиндры поперечного выравнивания жатки;  $D_1, D_2$  – сигналы от датчиков положения;  $D_d$  – сигнал от датчиков давления;  $P_y$  – ручное управление

## 10.2. Элементы систем автоматизации рабочих процессов почвообрабатывающих, посевных и других сельскохозяйственных машин

Элементы автоматизации работы машин довольно широко применяются в растениеводстве. При этом машины чаще всего оснащаются контактными, индукционными, оптическими или пьезодатчиками, которые контролируют их рабочий процесс. В случае отклонения параметров работы машины от заданных на бортовой компьютер или специальный блок в тракторе поступает звуковой и (или) световой сигнал, предупреждающий оператора о возникновении критической ситуации.

Так, например, контактные датчики позволяют контролировать равномерность глубины хода рабочих органов почвообрабатывающих машин, а оп-

тические датчики обеспечивают минимальность перекрытия соседних проходов агрегатов.

На посевных агрегатах оптические, индукционные и пьезодатчики позволяют контролировать норму высева семян, равномерность их подачи, равномерность глубины хода сошников, а также степень заполнения семенных и туковых емкостей.

Аналогичные системы датчиков применяются на машинах для химической защиты растений и машинах для внесения удобрений. На некоторых машинах, например, таких как протравливатель семян ПС-10А, они позволяют практически полностью автоматизировать рабочий процесс.

На пресс-подборщиках датчики чаще всего контролируют степень заполнения камеры прессования. На силосоуборочных машинах, помимо контроля рабочего процесса на типичных режимах, система датчиков обеспечивает выключение основных узлов при попадании в камеру питания металлических изделий.

При работе дождевальных машин системы датчиков широко применяются для регулирования прямолинейности трубопроводов и интенсивности орошения.

На сегодняшний день одним из основных направлений совершенствования процессов полеводства является их максимальная автоматизация, что позволяет увеличить производительность агрегатов и качество их работы, уменьшить нагрузку на механизаторов.

### 10.3. Точное земледелие

*Точное (прецизионное или координатное) земледелие* – это экономически и экологически эффективное использование земель с учетом их плодородия на различных участках, а также дифференцированного строго нормированного применения технологических и вещественных факторов оптимизации.

Точное земледелие стало возможным благодаря использованию систем глобального позиционирования (GPS) и широкой компьютеризации сельскохозяйственных энергосредств (тракторов и самоходов).

*GPS* – это система космических спутников, позволяющих с высокой точностью определять координаты нахождения объекта на поверхности земли. На сегодняшний день функционирует три системы глобального позиционирования: американская – Navstar-GPS; европейская – Galileo и российская – Глонас.

При этом с различным оборудованием можно добиваться различной точности позиционирования. Так, например, навигационные системы фирмы CLAAS при приеме бесплатного сигнала позволяют добиться точности в 15...30 см (рис. 10.3 а). Эта же система при использовании платных опций позволяет определять координаты с точностью до 5...10 см (рис. 10.3 б). При этом становится возможным автоматическое вождение агрегатов. Применение передвижных (рис. 10.3 в) и стационарных (рис. 10.3 г) маяков позволит дополнительно повысить точность позиционирования.

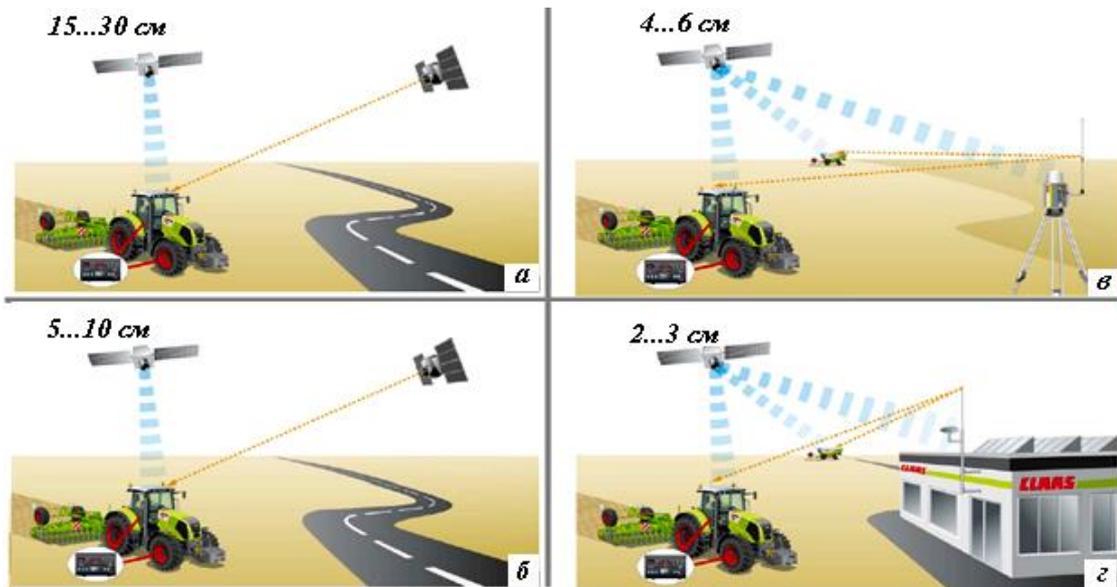


Рис.10.3. Позиционирование сельскохозяйственного агрегата:

а, б – только по сигналам, поступающим со спутников; в – с дополнительным использованием передвижного маяка; г – с дополнительным использованием стационарного маяка

Применение систем GPS позволяет использовать в процессах растениеводства следующие опции:

- автоматическое вождение агрегатов по полю. Оно осуществляется двумя способами. При первом, в случае отклонения траектории движения агрегата от заданной на бортовой компьютер поступает сигнал, оповещающий оператора о необходимости коррекции. Во втором случае сигнал поступает сразу на исполнительные органы машины, и траектория ее движения корректируется автоматически, без участия человека;
- картирование полей по урожайности, по рельефу, по содержанию питательных веществ и т.д.;
- дифференцированное внесение удобрений, ядохимикатов, коррекция норм высева семян и т.д.;
- дистанционный контроль над работой сельскохозяйственных агрегатов и машин;
- сбор статистических данных для дальнейшего анализа.

### Вопросы для контроля знаний

1. Опишите принцип действия системы автоматического контроля рабочего процесса зерноуборочных комбайнов.
2. Опишите схему автокопирования неровностей поля жаткой.
3. Какие системы автоматизации сельхозмашин Вы знаете?
4. В чем заключается сущность точного земледелия?
5. Какие преимущества дает использование систем GPS в процессах растениеводства?

## 11. МЕХАНИЗАЦИЯ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ И ХРАНЕНИЯ ЗЕРНА

### 11.1. Технологические процессы послеуборочной обработки зерна

В бункер комбайна вместе с зерном поступают и примеси – кусочки соломы, колосьев, семенных головок, семена сорняков, комочки почвы и мелкие камни. Влажность зерна, как правило, выше кондиционной. Поэтому зерно от комбайнов отвозят на стационарные агрегаты и комплексы, в которых оно подвергается очистке, сушке, сортированию и калиброванию.

**Очистка** – это разделение (сепарация) зерновой смеси на отдельные фракции, различающиеся по каким-либо физико-механическим свойствам (размеру, плотности и др.). Очистка может быть предварительная, первичная и вторичная.

**Предварительную очистку** используют для свежееубранного зерна влажностью до 35%. При этом в очищенном зерне снижается содержание наиболее крупных и мелких примесей (с 15...20 до 3%), удаляется часть избыточной влаги, увеличивается его сыпучесть, облегчаются последующие процессы (особенно сушка), повышается устойчивость зерна к самосогреванию при временном хранении в насыпи.

**Первичной очистке** подвергают свежееубранное зерно влажностью не более 22% или предварительно обработанное и высушенное зерно влажностью не более 18%. При этом из зерна выделяются крупные, легкие и мелкие примеси, дробленое и щуплое зерно; содержание примесей снижается с 8...10 до 1...3%. Исходный зерновой ворох разделяется на три фракции; очищенное зерно, фуражные отходы и примеси.

**Вторичная очистка** способствует выделению из зерна близких к нему по размерам примесей, трудноотделимых семян сорняков. В результате исходный зерновой ворох разделяется на семенную фракцию, зерно второго сорта, легкие, мелкие и крупные примеси.

Продовольственное и фуражное зерно подвергают в основном предварительной и первичной очистке, а семенное – еще и вторичной.

**Сушка** – это процесс снижения влажности зерна от исходной до кондиционной (14...17%), благодаря чему зерно может длительно храниться. Наряду с предотвращением порчи зерна сушка облегчает выделение примесей при очистке, выравнивает механические свойства зерновой массы, облегчает транспортирование зерна по самотечным трубам.

**Сортирование зерна** – это разделение очищенного от примесей зерна на фракции, различающиеся хлебопекарными (для продовольственного) или посевными (для семенного) качествами.

**Калибрование** – это разделение очищенных семян на фракции по их размерам. Калиброванием семена подготавливают к посеву сеялками точного высева или к переработке зерна в муку или крупу.

## 11.2. Агротехнические требования

При предварительной очистке потери зерна в отходах должны быть не более 0,05%, дробление – 0,1%, а полнота выделения сорной примеси – не ниже 50%. При первичной очистке потери полноценного зерна должны быть не более 1,5% в фуражных отходах и 0,05% в примесях, дробление – не более 1%, полнота выделения сорных примесей – не ниже 60%. При вторичной очистке потери семян основной культуры в отходах должны быть не более 7%, дробление – не более 0,8%. Вторичная очистка должна обеспечить подготовку семян II и I классов посевного стандарта, при которых чистота семян составляет соответственно 98 и 99%, а всхожесть – 90 и 95%.

## 11.3. Способы сортировки и очистки семян

Очистка и сортирование зерна основаны на различии размеров, аэродинамических свойств, плотности, формы, состояния поверхности, электропроводности, цвета и других физических свойств компонентов зернового вороха. С учетом большого разнообразия свойств существует много способов очистки.

**Разделение семян по размерам.** Любое семя имеет форму эллипса, геометрические параметры которого определяются тремя размерами: толщиной, шириной, длиной. Если размеры зерна существенно отличаются от размеров частиц примесей, то разделение по этому признаку возможно.

По толщине и ширине зерна разделяют на плоских (рис. 11.1 а и б) или цилиндрических (рис. 11.1 в) решетках с отверстиями одинакового размера (продолговатыми или круглыми).

Плоское решето помещают в решетный стан, который подвешивают к раме горизонтально или наклонно на пружинных или шарнирных подвесках и приводят в колебательное движение от эксцентрика, кривошипа или коленчатого вала. Горизонтальное и наклонное цилиндрические решета устанавливают на подшипниках и приводят во вращательное движение, а вертикальное – во вращательное и колебательное.

Зерновой ворох подают на начало решета тонким слоем. Частицы начинают двигаться по его поверхности и много раз перемещаются над отверстиями. Если размеры зерен или частиц примесей меньше размеров отверстий, то они проходят сквозь отверстия и образуют массу, называемую проход, а если их размеры больше, то они сходят с поверхности решета и образуют сход. Зерна, размер которых близок к размеру отверстия, могут застревать в них и нарушать разделение. Чтобы исключить такие случаи, решета снабжают щеточным или шариковым очистителем. Воздействуя на нижнюю поверхность решета, щетки выталкивают, а эластичные шарики ударами выбивают застрявшие семена.

Качество очистки зерна на плоских решетках зависит от угла их наклона, частоты и амплитуды колебаний, а на цилиндрических – от частоты вращения и угла наклона. При больших значениях этих параметров зерновая смесь движется по решетке быстро, часть зерна не успевает пройти сквозь отверстия, из-за чего качество разделения снижается.

По толщине семена делят на решетках с продолговатыми отверстиями (рис. 11.1 а). Сквозь продолговатое отверстие может пройти только такое зерно, толщина которого меньше ширины отверстия. Длина зерна не имеет значения, она всегда меньше длины продолговатого отверстия. Так как ширина зерна всегда больше толщины, то зерно, которое не проходит сквозь продолговатое отверстие по толщине, тем более не пройдет по ширине. Размеры отверстий указаны на полях решета.

По ширине семена делят на решетках с круглыми отверстиями (рис. 11.1 б). Сквозь круглое отверстие зерно может пройти только в том случае, если его ширина меньше диаметра отверстия. Длина и толщина зерна не препятствуют его прохождению сквозь круглое отверстие.

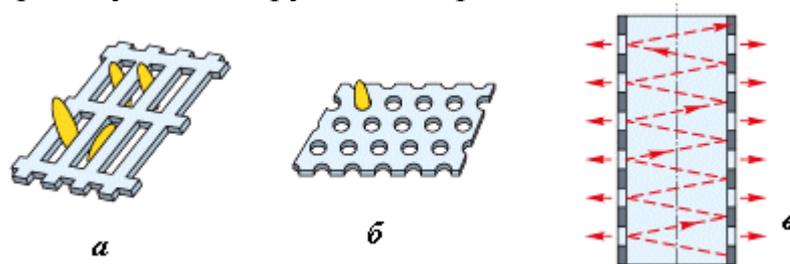


Рис.11.1. Разделение семян на решетках:

а – разделение семян по толщине; б – разделение семян по ширине; в – разделение семян на цилиндрических решетках

По длине семена делят в дисковых или цилиндрических триерах. Цилиндрический триер – это вращающийся стальной цилиндр с ячейками на внутренней поверхности и желобом, установленным внутри цилиндра по всей его длине. В желобе вращается шнек. Зерновой ворох подают на внутреннюю поверхность цилиндра. Частицы начинают скользить по поверхности цилиндра и взаимодействуют с ячейками. Мелкие и короткие семена полностью погружаются в ячейки, длинные – частично. При повороте цилиндра на небольшой угол (менее  $90^\circ$ ) из ячеек выпадают длинные зерна, а при дальнейшем повороте цилиндра – короткие зерна, которые падают в желоб.

Принцип разделения зерен по длине заключается в том, что длинные зерна при повороте цилиндра выпадают из ячеек раньше, чем короткие.

Для одновременного выделения из зернового вороха длинных и коротких примесей применяют два цилиндра (рис. 11.2). Триер для выделения коротких примесей (кукольный) снабжен мелкими ячейками, для выделения длинных примесей (овсюжный) – крупными. В ячейки овсюжного триера западают семена основной культуры, в ячейки кукольного – короткие примеси.

Частота вращения триерного цилиндра должна быть такой, чтобы все зерна выпадали из ячеек. Если частота вращения цилиндра выше критической, то центробежная сила удержит часть семян в ячейках, и точность разделения зерна на фракции снизится. Обычно частота вращения триерного цилиндра находится в пределах  $35...50 \text{ мин}^{-1}$ .

Триерные цилиндры устанавливают в сложных зерноочистительных машинах, зерноочистительных агрегатах и комплексах. Промышленность вы-

пускает триерные цилиндры с ячейками диаметром 6,3; 8,5 и 11,2 мм для сортирования зерновых культур и диаметром 1,8; 2,8 и 3,5 мм для выделения мелких семян.

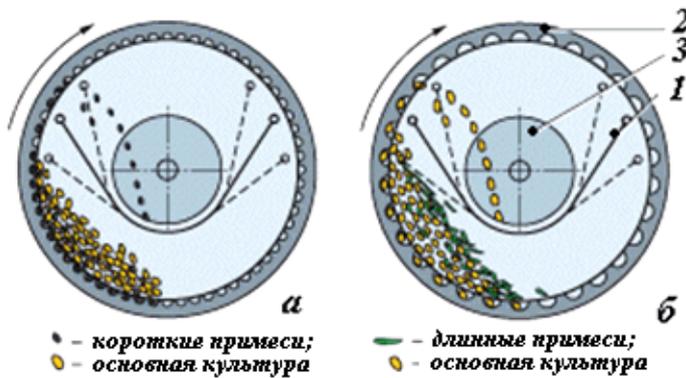


Рис. 11.2. Схема рабочего процесса цилиндрического триера:

а, б – выделение соответственно коротких и длинных примесей; 1 – желоб; 2 – цилиндр, 3 – шнек

На рисунке 11.3 приведена схема рабочего процесса комбинированной семяочистительной машины МС-4,5, в устройство которой входят овсюжный и кукольный триеры.

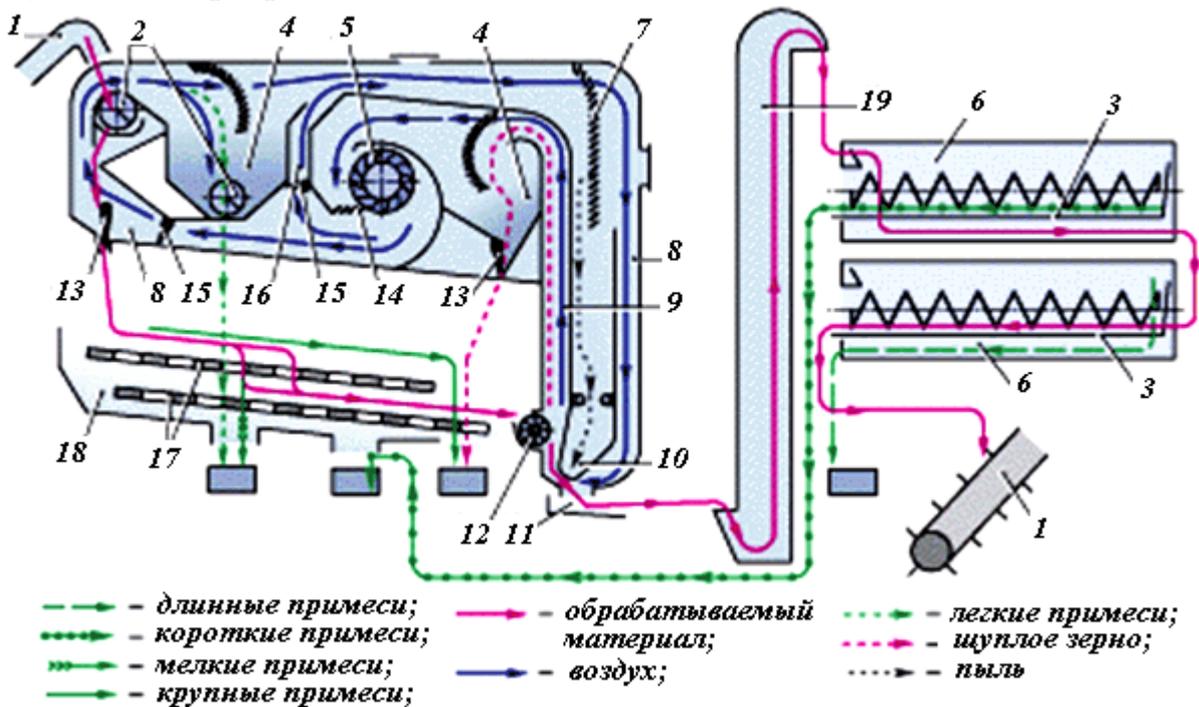


Рис.11.3. Рабочий процесс комбинированной машины МС-4,5:

1 – загрузочный и отгрузочный транспортеры; 2 – шнек; 3 – лоток; 4 – первая и вторая осадочные камеры; 5 – вентилятор; 6 – кукольный и овсюжный триерные цилиндры; 7 – жалюзийный воздухоочиститель; 8 – каналы воздухоподводящие; 9 – пневмосепарирующие каналы; 10 – пылесборник; 11 – вибрлоток; 12 – питатель; 13 – выпускные клапаны; 14 – жалюзийная перегородка; 15 – регулировочные заслонки; 16 – перепускной канал; 17 – решетка; 18 – решетный стан; 19 – нория

**Разделение семян по аэродинамическим свойствам.** Перемещаясь в воздушной среде, любое тело преодолевает сопротивление воздуха, зависящее от размеров, формы, массы и расположения этого тела в воздушном потоке. Чем больше сопротивление воздуха, тем медленнее движется свободно падающее тело. На этом принципе основан процесс выделения примесей и разделения зерна горизонтальным или вертикальным воздушным потоком. Обычно разделяемую смесь вводят в воздушный поток, создаваемый вентилятором, или подбрасывают, заставляя двигаться в воздухе.

На тело, помещенное в вертикальном воздушном потоке (канале), действуют сила тяжести  $Q$  и сила сопротивления воздушному потоку  $R$ . Если  $Q > R$ , то тело падает. При  $R > Q$  тело движется вверх. Если  $Q = R$ , тело находится во взвешенном состоянии – оно неподвижно относительно стенок канала. Скорость вертикального воздушного потока, при которой тело находится во взвешенном состоянии, называют скоростью витания или критической скоростью  $v_{кр}$  данного тела.

Смесь зерна можно разделить воздушным потоком только в том случае, если критические скорости семян и примесей различны. Значение  $v_{кр}$  можно определять аналитически. Однако, поскольку параметры, входящие в расчетную формулу, зависят от нескольких изменяющихся факторов, то значение  $v_{кр}$  обычно определяют на парусном классификаторе или аэродинамической трубе. Критическая скорость семян зерновых культур 8...17 м/с (пшеницы 8...11,5 м/с, овса 8,1...9,1 м/с, гороха 15,5...16,5 м/с).

Критическая скорость и коэффициент парусности одного и того же тела неправильной формы – непостоянные величины, так как зависят от площади поверхности тела, на которую действует поток воздуха. Площадь же поверхности тела зависит от его расположения относительно направления воздушного потока. Например, площадь поверхности зерна пшеницы будет наименьшей, если его продольная ось совпадает с направлением потока воздуха, и наибольшей, если продольная ось зерна перпендикулярна направлению потока.

Тела разделяют по аэродинамическим свойствам с помощью пневмосепараторов или аспирационных систем, встроенных в зерноочистительные машины. Пневмосепараторы применяют для предварительной очистки зерна, поступающего от комбайна. По принципу действия их можно разделить на три группы: пневмогравитационные, пневмоимпульсные и пневмоцентробежные.

Пневмогравитационные сепараторы с наклонным (рис. 11.4 а) или вертикальным (рис. 11.4 б, в) воздушным потоком состоят из вентилятора, воздушного канала, загрузочного устройства, осадочной камеры и приемника для сбора зерна. В сепараторах зерновой ворох подается в воздушный канал самотеком (см. рис. 11.4 а, б) или перемещается поперек канала колеблющимся решетом (см. рис. 11.4 в). Под воздействием воздушного потока расщепляются траектории движения частиц зерновой смеси: тяжелое зерно сохраняет первоначальное направление движения и сходит в приемник, а легкие примеси отклоняются от направления ввода и уносятся воздушным потоком.

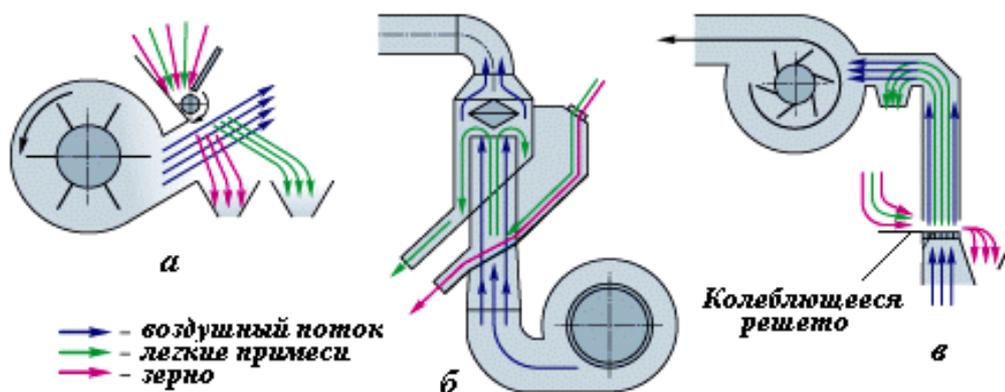


Рис.11.4. Пневмогравитационные сепараторы:  
 а – с наклонным потоком; б – с вертикальным потоком;  
 в – с вертикальным потоком и решетом

В пневмогравитационных сепараторах, как отмечалось ранее, на частицу вороха действуют две силы: сила тяжести  $Q$  и аэродинамическая сила  $R$ . Направление аэродинамической силы может меняться в зависимости от направления движения воздушного потока. В таких сепараторах скорость ввода материала в камеру сепарации не превышает 1...2 м/с. Поэтому скорость воздушного потока должна быть меньше критической скорости зерна  $v_{кр}$ , т. е.  $v/v_{кр} < 1$ . В зависимости от обрабатываемой культуры скорость воздушного потока в канале изменяют, регулируя частоту вращения ротора вентилятора, а также перекрывая заслонкой канал или окна вентилятора.

В пневмоимпульсных сепараторах (рис. 11.5 а и б) ворох выбрасывается в камеру сепарации ленточным или роторным метателем. На частицу вороха также действуют сила тяжести и аэродинамическая сила. Скорость ввода материала в камеру сепарации может быть сколь угодно большая, а следовательно, частица будет иметь запас кинетической энергии для преодоления сопротивления воздуха. В таких сепараторах значение  $\lambda$  может быть больше 1. Увеличивая скорость воздуха и скорость вбрасывания, можно интенсифицировать рабочий процесс. Однако при этом возрастают размеры камеры сепарации.

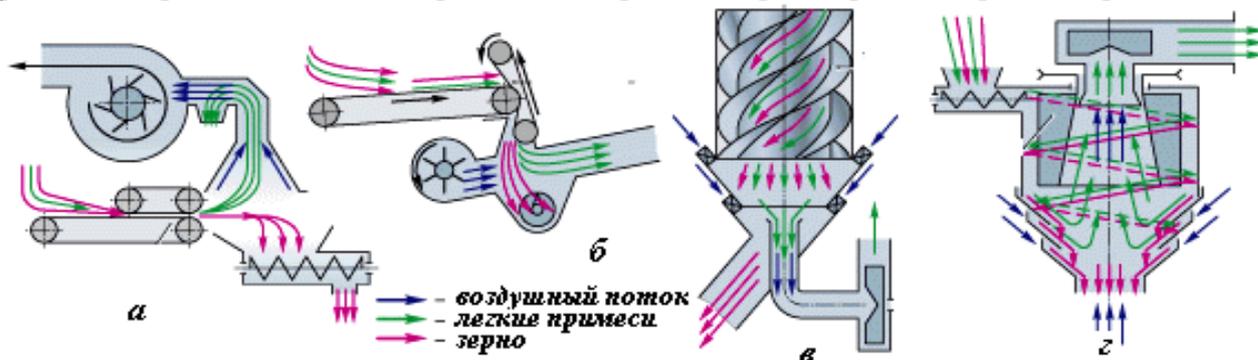


Рис. 11.5. Пневмоимпульсные и пневмоцентробежные сепараторы:  
 а – пневмоимпульсный с роторным метателем; б – пневмоимпульсный с ленточным метателем; в – пневмоцентробежный с винтовым желобом;  
 г – пневмоцентробежный с лопастным ротором-направителем

В пневмоцентробежных сепараторах (рис. 11.5 в и г), ворох раскручивается в камере разгона и подается в делительную камеру. Воздушный поток, всасываемый вентиляторами, взаимодействует с частицами, совершающими вращательное движение по поверхности делительной камеры. Воздух уносит легкие примеси к вентилятору и далее в осадочную камеру, а зерно сходит к горловине и поступает в бункер. В пневмосепараторе (рис. 11.5 в) ворох раскручивается винтовыми желобами, а поток воздуха направлен вниз к горловине воздухопровода–приемника. В машине (рис. 11.5 г) ворох раскручивает лопастной ротор-распределитель, а поток воздуха направлен вверх.

И в том и в другом варианте воздух обдувает рабочую перфорированную поверхность с кольцевыми каналами для его прохода. В данных сепараторах на частицы вороха действуют сила тяжести, аэродинамическая и центробежная силы. Придавая частицам вороха вращательное движение с любой угловой скоростью, можно увеличивать скорость воздушного потока до значений, при которых  $\lambda$  будет значительно больше 1. При этом габаритные размеры пневмоцентробежных сепараторов могут быть значительно меньше, чем пневмоимпульсных при одинаковой их пропускной способности.

**Разделение семян по плотности** в жидкостных сепараторах или пневматических сортировальных столах обеспечивает выделение из зернового вороха наиболее жизнеспособных семян (сортирование по плотности) или очистку зерна от трудноотделимых примесей (например, дикой редьки от семян ячменя, гречихи и т.д.). В жидкостных сепараторах используют жидкость заданной плотности, в которой тяжелые семена тонут, а легкие всплывают.

На пневматических столах (рис. 11.6) на слой зерна воздействуют одновременно колебаниями и воздушным потоком. При этом слой зерна на столах «псевдооживается», т.е. приобретает свойства жидкости: тяжелые частицы опускаются, а легкие всплывают.

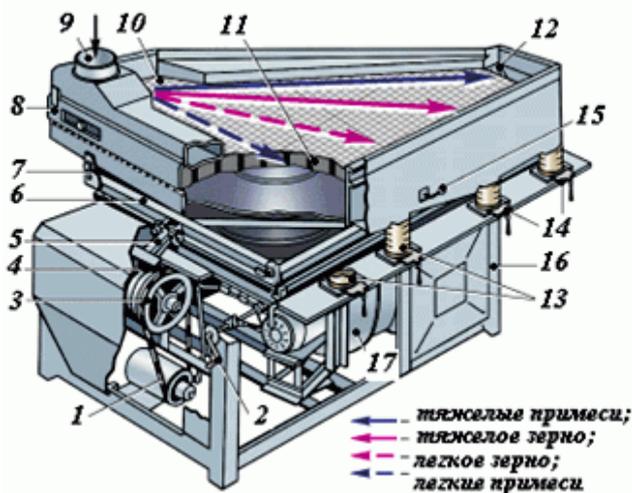


Рис. 11.6. Пневматический сортировальный стол ПСС-2,5В:

1 – вариатор; 2 – регулятор; 3 – привод; 4 – противовес; 5 – шатун; 6 – рамка; 7 – кронштейн; 8 – дека; 9 – горловина загрузочная; 10 – сетка; 11 – воздуховыравнивающая решетка; 12 – клапан; 13 – приемники; 14 – заслонки; 15 – рычаг; 16 – рама; 17 – вентилятор

**Разделение семян по состоянию поверхности и форме.** Семена различных культур имеют различные поверхность (гладкую, шероховатую, пористую, бугристую, покрыты пленками, пушком) и форму (длинные, шарообраз-

ные, трехгранные). Коэффициент трения при движении таких семян по наклонной поверхности также различен. С учетом этого для разделения семян созданы устройства, имеющие наклонные фрикционные поверхности: горки, винтовые сепараторы, фрикционные триеры.

Обычно в качестве фрикционной поверхности применяют наклонное шероховатое полотно, движущееся равномерно вверх. Если на это полотно подавать зерновую смесь, частицы с малым коэффициентом трения, слабо сцепляющиеся с полотном, скатятся вниз. Частицы, более сильно сцепляющиеся с полотном, уносятся вверх. Таким способом можно выделить овсюг из овса, отделить клубочки семян сахарной свеклы от клубочков со стебельками, очистить семена льна и клевера.

Используют также способность шероховатых семян удерживать порошок тонкого помола. Для этого семена смешивают с порошком, содержащим железо, и пропускают смесь через электромагнитную очистительную машину, магнитный барабан которой притягивает порошок и вместе с ним шероховатые семена.

Длинные и круглые семена можно отделить одни от других используя устройство с винтовой поверхностью (змейка). Семена высыпают небольшой равномерной струей на верхнюю часть винтовой поверхности. Длинные зерна (например, овес) из-за значительного сопротивления скользят по винтовой поверхности и сходят с нижнего витка в лоток. Круглые зерна (вика, куколь) движутся быстрее, скатываются к наружному краю винтовой поверхности и падают за ее пределы. Семена сорняков трехгранной формы выделяют на решете с треугольными отверстиями.

**Разделение семян по упругости** происходит на отражательных столах, на которые сбрасывают семена. После удара семена с различными упругими свойствами по-разному отражаются от поверхности стола и движутся по разным траекториям.

**Разделение семян по цвету** происходит на установках, снабженных фотоэлементами. Семена движутся мимо фотоэлементов дискретным потоком. Светлые зерна возбуждают в фотоэлемент электрический ток, вырабатывается сигнал и открывается клапан на пути этих семян в бункер. Темные семена клапан направляет в другой канал.

**По электропроводности, диэлектрической проницаемости** и другим электрическим свойствам семена разделяют в электрическом поле. При этом могут быть использованы электрический, коронный и диэлектрический методы разделения.

Для очистки и сортирования зерна применяют безрешетные, воздушно-решетные, комбинированные и специальные машины, которые, в свою очередь, бывают стационарные и передвижные. Первые используют в поточных линиях агрегатов и комплексов, вторые – на открытых токах и складах.

## 11.4. Сушка зерна

Согласно агротехническим требованиям на длительное хранение следует засыпать зерно влажностью до 14%. С увеличением влажности возрастает интенсивность дыхания зерна, увеличивается выделение теплоты и происходит самосогревание массы. Поэтому усиливаются процессы брожения, развиваются бактерии и плесень, качество зерна снижается.

Влажность свежесобранного зерна нередко составляет 20...35%. Все зерно необходимо в короткий срок высушить, доведя его влажность до кондиционной. Снизить влажность зерна можно естественной сушкой на открытой площадке, вентилированием атмосферным или подогретым воздухом и искусственной сушкой в зерносушилках.

Для естественной сушки зерно рассыпают на току слоем 10...15 см и периодически перелопачивают или перебрасывают с места на место зернопультом, зернометателем, зернопогрузчиком. Естественную сушку применяют, если влажность зерновой смеси не выше 20%.

Для активного вентилирования зерно помещают в напольные бункерные установки и пропускают через неподвижный слой зерна атмосферный воздух. Вентилированием предотвращают самосогревание зерна и удаляют испарившуюся влагу. Активное вентилирование применяют для временной консервации семян охлаждением, медленной сушки и аэрации их при хранении. Чтобы повысить эффективность этих процессов, воздух в первом случае охлаждают, во втором – нагревают на 2...6 °С, в третьем – снижают его влажность.

Для искусственной сушки зерно помещают в сушилку и нагревают до установленной температуры. При нагреве влага из внутренних слоев зерна перемещается на поверхность и испаряется, а затем в виде пара удаляется в окружающую среду. Интенсивность испарения влаги зависит от температуры нагрева зерна и скорости движения газов через зерновой слой. Чем больше показатели этих процессов, тем выше скорость испарения влаги. Температура нагрева зерна при сушке ограничивается его термостойкостью, т.е. предельно допустимой температурой нагрева, при которой сохраняются семенные и хлебопекарные качества зерна. Допустимая температура нагрева зерна зависит от культуры, сорта, влажности и продолжительности его пребывания в нагретом состоянии.

Существует *несколько способов нагрева и сушки зерна.*

**Конвективный способ.** Теплота, необходимая для нагрева зерна, передается ему конвекцией от движущегося газообразного теплоносителя (нагретого воздуха или его смеси с продуктами горения), называемого агентом сушки. Взаимодействуя с зерновой массой агент сушки обеспечивает тепло- и массообмен: зерно нагревается, влага испаряется, поглощается газами и уносится в окружающую среду.

**Кондуктивный (контактный) способ.** Теплота передается зерну при соприкосновении его с нагретой поверхностью путем кондукции (теплопроводности). Для этого способа характерен неравномерный нагрев зерна в слое. Семена, контактирующие с горячей поверхностью, нагреваются сильнее, чем удаленные.

**Излучение.** Теплота передается зерну лучистой энергией нагретого тела, не имеющего непосредственного контакта с зерном (инфракрасными лучами).

**Электрический способ.** Зерно помещают в поле токов высокой частоты (ТВЧ) между двумя пластинами конденсатора. Молекулы зерна поляризуются и приводятся в колебательное движение. Колебания сопровождаются трением частиц и нагревом материала. Этот способ обеспечивает быстрый и равномерный нагрев зерновой массы, сопровождающийся интенсивным испарением влаги но требует больших затрат энергии.

**Сорбционный способ** заключается в смешивании влажного зерна с влагопоглотителем (силикагелем, хлоридом калия, опилками др.), который впитывает в себя выделенную из зерна влагу. Затем сорбент отделяют от зерна, высушивают и вновь используют. Сорбционный способ применяют для сушки семян с низкой термостойкостью (горох, бобы и др.).

Большую часть влажного зерна сушат конвективно-контактным способом в зерносушилках периодического или непрерывного действия в неподвижном, подвижном и псевдосжиженном слое зерновой массы. Зерносушилки бывают стационарные и передвижные, открытого исполнения и с установкой в здании. По конструкции сушильных и охладительных камер различают сушилки барабанные, шахтные, колонковые, карусельные, конвеерные, бункерные и др. Промышленность выпускает сушилки малой (до 2,5 т/ч), средней (до 15 т/ч) и высокой (до 40 т/ч) производительности.

**Агротехнические требования** устанавливают допустимые температуры нагрева теплоносителя и зерна для разных зерносушилок.

В барабанной зерносушилке зерно движется вдоль вращающегося барабана в потоке теплоносителя. Температура теплоносителя для сушки продовольственного зерна колосовых культур 180...200 °С, семян 100...160 °С. При этом продовольственное зерно пшеницы нагревается до 55 °С, семенное – до 48 °С.

В шахтной зерносушилке зерно перемещается вниз под действием силы тяжести, а теплоноситель движется навстречу зерну. Температура теплоносителя для сушки продовольственного зерна колосовых культур 100...140 °С, семенного – 65...70 °С, температура нагрева продовольственного зерна до 55 °С, семенного – до 45 °С. Неравномерность нагрева зерна в процессе сушки должна быть не более 3...4 °С. Неравномерность влажности высушенного (до 15%) зерна допускается  $\pm 1\%$ . Влажность зерна за один пропуск через барабанную зерносушилку можно снизить с 25 до 17%, через шахтную сушилку – с 25 до 19%.

Зерно после сушки необходимо охладить до температуры, превышающей температуру атмосферного воздуха не более чем на 10...15 °С. Закладывать на хранение нагретое зерно запрещается, так как оно может погибнуть или потерять товарные качества.

### Вопросы для контроля знаний

1. Какие типы очистки зерна Вы знаете?
2. В чем заключаются процессы сушки, сортировки и калибрования зерна?
3. Какие агротребования предъявляют к очистке зерна?
4. Опишите процесс разделения зерна на решетках.
5. Опишите процесс разделения зерна на триерах.
6. Как работают пневмогравитационные сепараторы?
7. Как работают пневмоимпульсные сепараторы?
8. Как работают пневмоцентробежные сепараторы?
9. Опишите процесс разделения семян по плотности.
10. Как разделяют семена по состоянию поверхности и форме?
11. Как разделяют семена по упругости?
12. Как разделяют семена по цвету?
13. Какие способы разделения зерна Вы знаете?
14. Для чего проводят сушку зерна?
15. Какие способы сушки зерна Вы знаете?
16. Какие агротребования предъявляются к сушке зерна?

## 12. КУКУРУЗОУБОРОЧНЫЕ КОМБАЙНЫ

Самоходный кукурузоуборочный комбайн КСКУ-6 предназначен для уборки кукурузы в фазе полной спелости со сбором в сменные прицепы очищенных початков или вымолоченного зерна, а измельченной листостебельной массы – в движущийся рядом транспорт. Комбайн можно переоборудовать для уборки кукурузы в стадии молочно-восковой спелости на силос с отдельным сбором початков и измельченной листостебельной массы.

Комбайн (рис. 12.1) включает в себя ручьевую жатку, наклонную камеру 4, измельчитель 12, початкоочиститель 9, два транспортера неочищенных початков, транспортер очищенных початков и буксирное устройство 11 для присоединения прицепа 10. При уборке с обмолотом початков очиститель демонтируют, а на его место устанавливают молотилку.

Рабочие органы смонтированы на самоходном шасси, оборудованном кабиной, двигателем мощностью 147 кВт, гидростатическим приводом моста ведущих колес, органами управления, гидросистемой и электрооборудованием.

На жатке установлены мысы 1, початкоотделяющие аппараты 2, обтекатели, шнеки 3 для транспортирования початков и стеблей, ротационный режущий аппарат 14. Два соседних мыса, два обтекателя и початкоотделяющий аппарат образуют русло. Во время работы русло направляется по рядку.

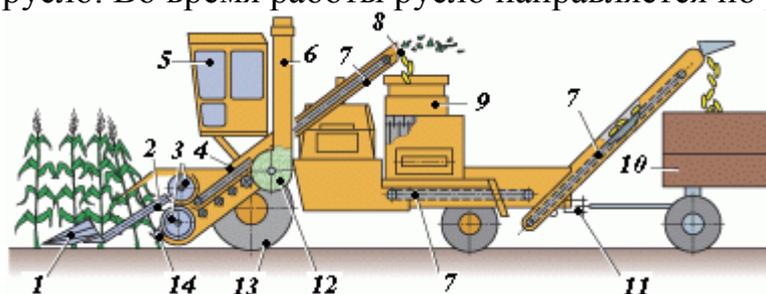


Рис. 12.1. Кукурузоуборочный комбайн КСКУ-6:

1 – мысы; 2 – початкоотделяющий аппарат; 3 – шнеки; 4 – наклонная камера; 5 – место оператора; 6 – труба силосопровода; 7 – транспортеры; 8 – стеблеулавливатели; 9 – початкоочиститель; 10 – прицеп; 11 – буксирное устройство; 12 – измельчитель; 13 – ведущее колесо; 14 – ротационный режущий аппарат

Початкоотделяющий аппарат (рис. 12.2 а) предназначен для отрыва початков от стеблей. На раме аппарата смонтированы два наклонно расположенных вальца 3, две отрывочные пластины 6, установленные над вальцами, два контура подающих цепей 4 и раздаточная коробка 9.

Валец состоит из заходной части, снабженной направляющим конусом 15 с винтовыми ребрами, и рабочей цилиндрической части с продольными рифами. Передним концом валец опирается на подшипник 13, а задним – на шаровой шарнир 7 раздаточной коробки 9. Вальцы вращаются навстречу один другому так, что рифы одного вальца входят в промежуток между рифами другого. Вдоль каждого вальца установлен чистик 17, предотвращающий залипание вальцов.

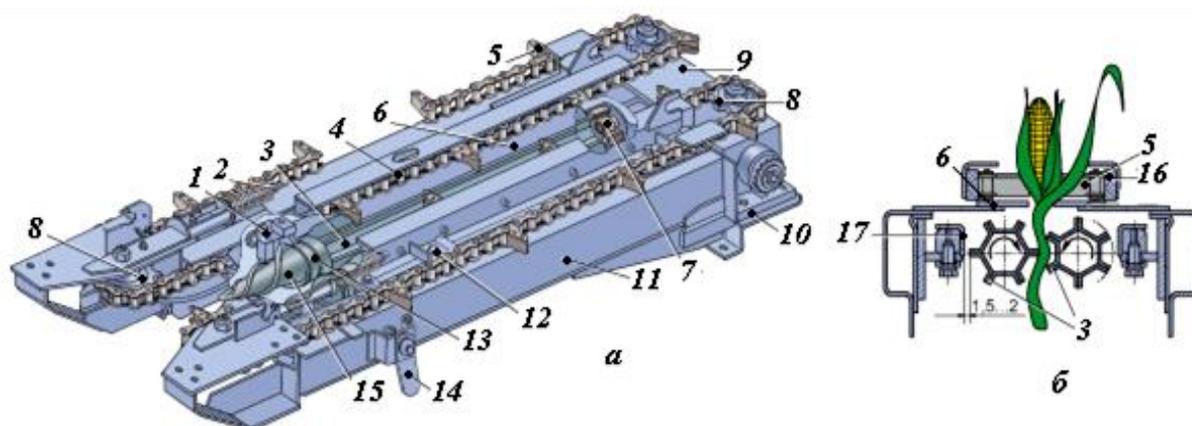


Рис. 12.2. Початкоотделяющее устройство:

а – общий вид; б – схема технологического процесса; 1 – опора подшипника; 2 – натяжное устройство; 3 – валец; 4 – подающая цепь; 5 – лапка; 6 – отрывочная пластина; 7 – шарнир; 8 – звездочки; 9 – раздаточная коробка; 10 – плита; 11 – рама; 12 – шайба регулировочная; 13 – подшипник; 14 – рычаг; 15 – направляющий конус; 16 – направляющий полозок; 17 – чистик

Отрывочная пластина 6 изготовлена из тонкой металлической полосы. Передний конец пластины имеет дугообразную форму, что обеспечивает плавный ввод стеблей в зазор между пластинами. Пластины в русле установлены одна относительно другой с зазором, размер которого больше диаметра стеблей, но меньше диаметра початков. Пластины служат опорой для початков при отрыве их от стеблей и последующем перемещении лапками подающих цепей.

Подающие цепи 4 состоят из замкнутого цепного контура, снабженного лапками 5, ведущей и обводной звездочек 8, натяжного устройства 2. Рабочая ветвь каждой цепи движется вдоль русла по направляющим полозкам 16, при этом лапки 5 перемещаются над отрывочными пластинами 6.

Во время работы (рис.12.2 б) в зазор между пластинами и вальцами початкоотделяющего аппарата вводятся стебли кукурузы, початки при этом располагаются выше отрывочных пластин. Вращающиеся вальцы продольными рифами воздействуют на стебли и перемещают их вниз (прокатывают). Одновременно стебли смещаются вдоль пластин.

При протягивании стеблей початки упираются в отрывочные пластины 6 и отделяются. Оторвавшиеся початки захватываются лапками 5 подающих цепей 4 и перемещаются вдоль пластин 6. Шнеки 3 (см. рис. 12.1) состоят из трубы и приваренных ней витков правой и левой навивок, переходящих в лопасти. Шнек 3, установленный за початкоотрывающим аппаратом, предназначен для транспортировки початков от русел к боковым транспортерам; шнек, размещенный под вальцами початкоотрывающего аппарата – для сбора срезанных стеблей, транспортировки их к середине жатки и подачи в наклонную камеру. Они установлены в открытых кожухах на двух подшипниках, перемещением которых по высоте регулируют зазор между витками шнека и днищем кожуха.

Ротационный режущий аппарат 14, размещенный впереди нижнего шнека 3, состоит из трубчатого вала и закрепленных на нем трех секций попарно установленных ножей. Ротор, вращающийся с частотой  $2270 \text{ мин}^{-1}$ , срезает ножами стебли и забрасывает их в кожух шнека. Чтобы предотвратить наматывание стеблей на ножи и их разбрасывание, на нижней кромке кожуха шнека установлена противорежущая пластина.

Основные сборочные единицы наклонной камеры 4: корпус и смонтированные в нем четыре лопастных битера. Зазор между лопастями битеров и днищем камеры в пределах  $20...45 \text{ мм}$  регулируют, перемещая опоры битеров с помощью резьбовых тяг.

Измельчитель включает в себя кожух, трехсекционный барабан с закрепленными на нем ножами, противорежущую пластину и трубопровод. Барабан, вращаясь с частотой  $1300 \text{ мин}^{-1}$ , ножами измельчает стебли и лопастями швыряет измельченную массу в трубопровод.

Початкоочиститель состоит из двух блоков очистки, снабженных вентилятором 4 (рис. 12.3 а), скатным лотком 2, битером-нормализатором 1, очистительным аппаратом 6, транспортером 3 оберток, верхним и нижним решетками 8.

Очистительный аппарат (рис.12.3 б) представляет собой восемь пар очистительных вальцов, смонтированных на раме так, что они образуют четыре двухканальных ложа в виде желобков. Каждая пара очистительных вальцов образована чугуном и обрешиненным вальцами 7. Чугунные вальцы имеют винтообразные выступы, между которыми установлены зубья, увеличивающие их захватывающую способность. Поверхность обрешиненных вальцов выполнена рифленой. Вальцы прижимаются пружинами, надетыми на тяги.

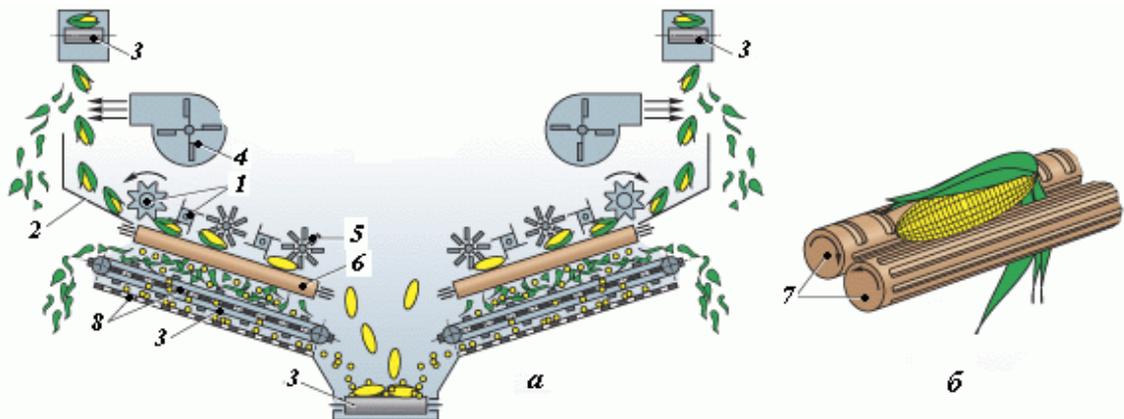


Рис. 12.3. Початкоочиститель:

а – початкоочиститель; б – очистительный аппарат; 1 – битеры; 2 – лоток; 3 – транспортеры; 4 – вентиляторы; 5 – прижимные барабаны; 6 – аппарат очистительный; 7 – вальцы; 8 – решета

На ведущем валу привода очистительного аппарата установлены предохранительная муфта и четыре конические шестерни, входящие в зацепление с коническими шестернями, закрепленными на цапфах четырех нижних вальцов. Вращение на другие вальцы передается от нижних при помощи цилин-

дрических шестерен. Поэтому вальцы каждой пары вращаются навстречу один другому.

Сверху над вальцами расположено прижимное устройство, состоящее из приемного и ограничительного битеров 1, двухприжимных барабанов 5 и механизма привода.

Рабочий процесс комбайна протекает следующим образом. Подающие цепи, снабженные лапками, захватывают стебли и вводят их в зазор между вальцами и пластинами. Вальцы, вращаясь навстречу один другому, протягивают стебли между пластинами и отрывают початки. Лапки подающих цепей захватывают початки и транспортируют их над пластинами к шнеку, который, перемещая початки от центра к боковинам, загружает их в транспортеры, расположенные с обеих сторон комбайна. Транспортеры подают початки в очиститель. Обломки стеблей, попавшие в ворох початков, захватываются вальцами стеблеулавливателя и отводятся в сторону. При этом вальцы отрывают от стеблей необорванные початки.

При падении вороха початков с транспортера на лоток поток воздуха, создаваемый вентилятором, выносит оторванные листья и стебли. Битер равномерно распределяет початки по ширине очистителя и проталкивает их к вальцам. Вальцы каждой пары, вращаясь навстречу один другому, захватывают концы оберток и срывают их с початков. Лопасты барабанов прижимают початки к вальцам, а битеры продвигают их вдоль вальцов. Снятые обертки падают на верхнюю ветвь цепочно-планчатого транспортера и сбрасываются на землю. Зерна, вышелушенные очистителем, ссыпаются через отверстия решета на подсевное решето и нижней ветвью транспортера сбрасываются на транспортер, на который падают очищенные початки.

Початки, освобожденные от оберток, с частью вылущенного зерна транспортер загружает в кузов прицепа.

Освобожденные от початков стебли срезаются ножами режущего аппарата, перемещаются шнеком к центру и битерами наклонной камеры подаются в измельчитель. Полученная масса по трубе выгружается в рядом движущийся транспорт.

Для уборки кукурузы с одновременным обмолотом початков очистительный аппарат снимают, а на его место устанавливают молотилку.

Молотилка (рис. 12.4) включает в себя распределительный шнек 3, молотильный аппарат, состоящий из двух барабанов 5 и цилиндрических подбарабаний 6, грохот 12, воздушно-решетную очистку, снабженную вентилятором 13, верхнее и нижнее жалюзийные решета 8, чешуйчатое решето, удлинитель 10, шнек 3 и транспортер 1.

Початки боковыми транспортерами 1 загружаются в питающий шнек 3, направляющий их в молотильный аппарат. Винтовыми лопастями 4 барабаны перемещают початки к бичам, которые вымолачивают зерно и выбрасывают стержни на решето 8. Полученное зерно просыпается через отверстия подбарабана 6, очищается на решетах 8, поступает на транспортеры 1 и загружается ими в кузов прицепа. При уборке кукурузы в молочно-восковой спелости

початкоочистительный аппарат отключают и устанавливают скатную доску. Неочищенные початки, минуя валцы початкоочистительного аппарата, по скатной доске поступают на транспортер 1 и далее в прицеп.

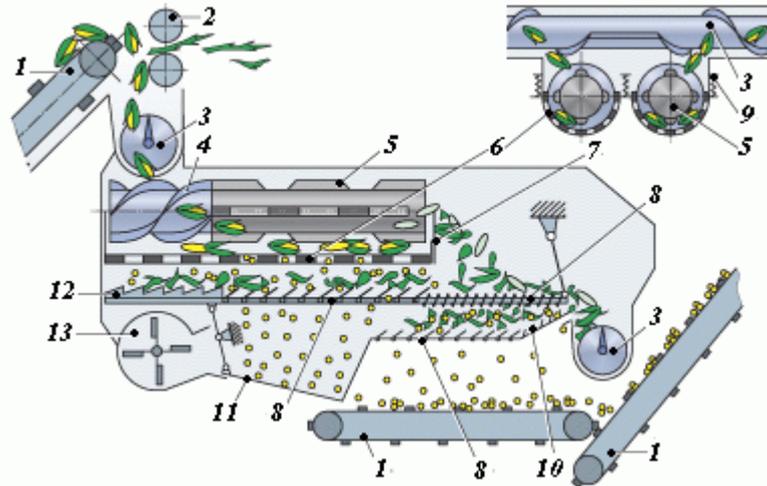


Рис. 12.4. Молотилка:

1 – транспортеры; 2 – стеблеулавливатель; 3 – шнеки; 4 – лопасть; 5 – барабан; 6 – подбарабанье; 7 – заслонка; 8 – решетка; 9 – механизм регулировки зазора; 10 – удлинитель; 11 – скатная доска; 12 – грохот; 13 – вентилятор; 14 – бич

Подготовка комбайна к работе заключается в следующем. Перед началом работы проверяют и регулируют следующие параметры.

1. Зазор между ножами ротационного режущего аппарата и противорежущей пластиной устанавливают минимально возможным. Для этого перемещают пластины по овальным отверстиям на кожухе шнека стеблей так, чтобы ножи не задевали пластину.

2. Ширину рабочей щели между отрывочными пластинами регулируют перемещая пластины по овальным пазам в местах их крепления. Расстояние между пластинами на входе устанавливают на 6...9 мм, а на выходе на 3...6 мм меньше, чем диаметр маленьких, но полноценных початков. При недостаточной ширине рабочей щели в ворох початков попадает много листьев, стеблей, наблюдается частое забивание. При увеличенной ширине щели сильно повреждаются початки, возрастают потери зерна.

3. Зазор между протягивающими вальцами регулируют, вращая рычаг. Раздвигая или сдвигая передние концы вальцов, добиваются, чтобы прокатывание стеблей происходило в их средней части. При слишком малом зазоре прокатывание стеблей и отрыв початков происходят только в передней части вальцов, что может привести к повышенным потерям. При большом зазоре стебли прокатываются в задней части вальцов, при малом наблюдается частое забивание русел.

4. Зазор между чистиками и вальцами в пределах 1,5...2 мм устанавливают, перемещая чистики в местах их крепления. После регулировки крепление чистиков тщательно затягивают, так как их ослабление может привести к поломке вальцов.

5. Зазор между витками шнеков и днищем кожуха устанавливают минимальным. Его регулируют, перемещая шарниры шнека по вертикали. При чрезмерно большом зазоре шнек сильно повреждает початки.

6. Зазор между ножами измельчителя и противорежущей пластиной в пределах 3...4 мм регулируют, перемещая опорные подшипники барабана.

7. Сжатие нажимных пружин вальцов початкоочистителя устанавливают таким, чтобы зазор между втулкой и упорной шайбой был 2...3 мм. Если между вальцами образовался неустраняемый зазор, то изношенные вальцы заменяют.

8. Сжатие нажимных пружин прижимных барабанов изменяют, устанавливая регулировочные шайбы. При этом добиваются, чтобы лопасти прижимных барабанов располагались на 5...10 мм ниже наружной поверхности среднего по размерам початка.

9. Зазор между бичами барабанов и подбарабаньем в пределах 40...45 мм устанавливают, вращая гайки опорно-регулирующих болтов специального механизма. При увеличении зазора ухудшается вымолот, а при уменьшении – увеличивается повреждение зерна.

В очистке молотилки регулируют открытие жалюзи верхнего и нижнего решет, открытие жалюзи и угол наклона удлинителя.

Ширина захвата комбайна 4,2 м, его рабочая скорость до 9 км/ч, производительность до 3,8 га/ч.

**Прицепной кукурузоуборочный комбайн ККП-3** предназначен для уборки трех рядков кукурузы, возделываемой с междурядьем 70 см на полях с уклоном до 8° при урожайности початков до 20 т/га. Комбайн ККП-3 устроен аналогично КСКУ-6.

Комбайн отделяет початки от стеблей, очищает початки от оберток, измельчает листостебельную массу, загружает початки в сменные прицепы, а листостебельную массу – в рядом движущийся транспорт. Комбайн может быть укомплектован двухрядной жаткой для уборки кукурузы, возделываемой с междурядьями 90 см. ККП-3 агрегируют с трактором Т-150К. Ширина захвата комбайна 2,1 м, его рабочая скорость до 6 км/ч, производительность до 1,3 га/ч.

### **Вопросы для контроля знаний**

1. Какие машины для уборки кукурузы Вы знаете?
2. Опишите общее устройство комбайна КСКУ-6.
3. Опишите принцип действия початкоотделяющего аппарата.
4. Опишите принцип действия початкоочистителя.
5. Опишите принцип действия молотилки КСКУ-6.
6. Опишите процедуру подготовки КСКУ-6 к работе.

## 13. МАШИНЫ ДЛЯ УБОРКИ КАРТОФЕЛЯ И САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

### 13.1. Способы уборки картофеля и агротехнические требования

Клубни картофеля располагаются в почве гнездами. Машина выкапывает их вместе с почвой, которую затем размельчает и отсеивает специальным сепаратором. Этот процесс затруднен тем, что в пласте почвы содержание клубней по массе составляет 1...3%. Чтобы выделить 4...6 кг клубней, двухрядная машина должна измельчить и отсеять за секунду до 200 кг почвы. Кроме того, степень возможного размельчения пласта почвы и, следовательно, отсеивания ее частиц ограничена прочностью клубней, которая часто меньше прочности некоторых почвенных комков. На работу машин влияют также размеры, масса и форма ботвы и клубней. Чрезмерно развитая ботва затрудняет уборку. Клубни с непрочной нежной кожицей, особенно крупные (массой более 200 г), легко повреждаются от соударений с поверхностью рабочих органов, бункеров и между собой. Продолговатые клубни сильнее повреждаются, чем округлые. Округлые легко скатываются с сепарирующих рабочих органов и хорошо отделяются от почвы.

Для успешного применения машинной уборки, как при возделывании, так и при выведении новых сортов картофеля, необходимо добиваться, чтобы растения образовывали компактные гнезда, нераскидистый куст ботвы, имели выравненные клубни округлой формы с прочной кожицей и мякотью, массой 80...200 г, легко отделяющиеся от столонов.

Картофель убирают картофелекопателями и комбайнами.

Картофелекопатели извлекают клубни из почвы и укладывают их на поверхность поля в валок. Подбирают клубни вручную, что связано с большими затратами труда.

При прямом комбайнировании комбайн выкапывает клубни, отделяя их от почвы и ботвы, собирает в бункер и выгружает в рядом движущийся транспорт. Собранный картофель отвозят на картофелесортировальный пункт.

Картофелеуборочные комбайны должны собирать в бункер и подавать в тару не менее 95% клубней, количество поврежденных клубней не должно превышать 5%. Потеря клубней массой более 15 г допускается не более 3%.

Для поточной уборки и послеуборочной обработки картофеля применяют технологические комплексы машин, включающие в себя ботвоуборочные машины, копатели, комбайны, сортировальные пункты. Ботву убирают ротационной косилкой-измельчителем КИР-1,5Б или ботводробителями БД-4, БД-6 и УМВК-1,4.

### 13.2. Картофелекопатели

Картофелекопатели бывают роторные, элеваторные, грохотные и комбинированные.

Картофелекопатели подкапывают один-два рядка картофеля на глубину залегания клубней, размельчают клубненосный пласт почвы встряхиванием,

растяжением, ударом или сжатием его, отсеивают мелкие фракции почвы и укладывают клубни на поверхности поля в валок.

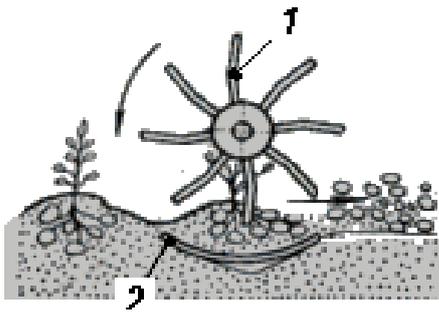


Рис. 13.1. Картофелекопатель КТН-1А:  
1 – ротор; 2 – лемех

**Роторный картофелекопатель КТН-1А** (рис. 13.1) используют для уборки картофеля, посаженного с междурядьями 60...90 см. Копатель подкапывает лемехом 2 один рядок и подает клубненосный пласт почвы к вращающемуся ротору 1. Лопастями ротора размельчают пласт и швыряют почву с клубнями на поверхность поля. Копатель навешивают на трактор Т-25.

**Элеваторный полунавесной картофелекопатель КСТ-1,4** предназначен для уборки двух рядков картофеля, посаженного с междурядьем 70 см.

КСТ-1,4 снабжен активными лемехами 6 (рис. 13.2), скоростным 8, основным 11 и каскадным 13 элеваторами, ходовыми 12 и опорными 3 колесами. Глубину хода лемехов до 25 см регулируют винтовым механизмом 4.

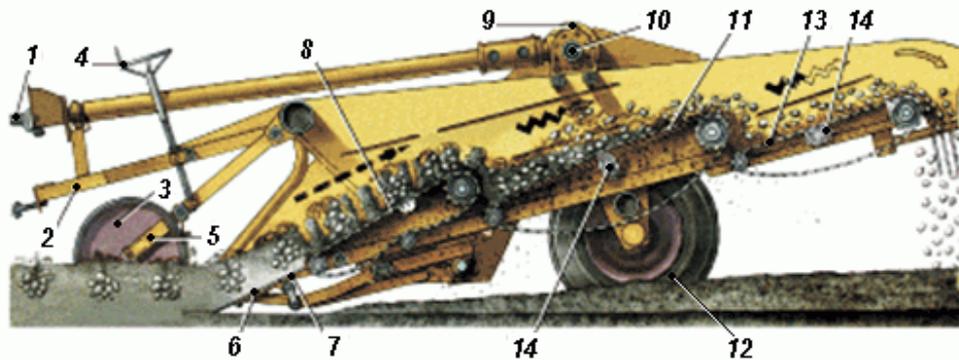


Рис. 13.2. Схема рабочего процесса КСТ-1,4:

1 – карданная передача; 2 – прицеп; 3 – опорное колесо; 4 – механизм регулировки опорного колеса; 5 – рама опорного колеса; 6 – активные лемехи; 7 – клапан; 8 – скоростной элеватор; 9 – редуктор; 10 – вал привода; 11 – основной элеватор; 12 – ходовое колесо; 13 – каскадный элеватор; 14 – встряхиватель

Элеваторы 8, 11 и 13 предназначенные для перемещения и размельчения клубненосного пласта, отделения почвы от клубней и отсева ее, расположены один за другим с перепадом по высоте. Они представляют собой решетчатые полотна с замкнутым контуром, верхние (рабочие) ветви которых движутся от лемехов к выходу. Верхняя ветвь при движении встряхивается эллиптическими звездочками 14.

Лемеха 4 (рис. 13.3 а) закреплены на подвесках, шарнирно соединенных с рамой, и колеблются шатунами 3 с амплитудой 14 мм и частотой 8,3; 9,4 и 10,5 с<sup>-1</sup>. Частоту колебаний лемехов регулируют, заменяя звездочки на валу редуктора. Колеблющиеся лемеха хорошо крошат пласт, меньше залипаются почвой, исключают сгуживание почвы и растительной массы перед элевато-

ром, снижают тяговое сопротивление копателя. Поэтому КСТ-1,4 можно использовать для уборки картофеля на тяжелых почвах влажностью до 27%.

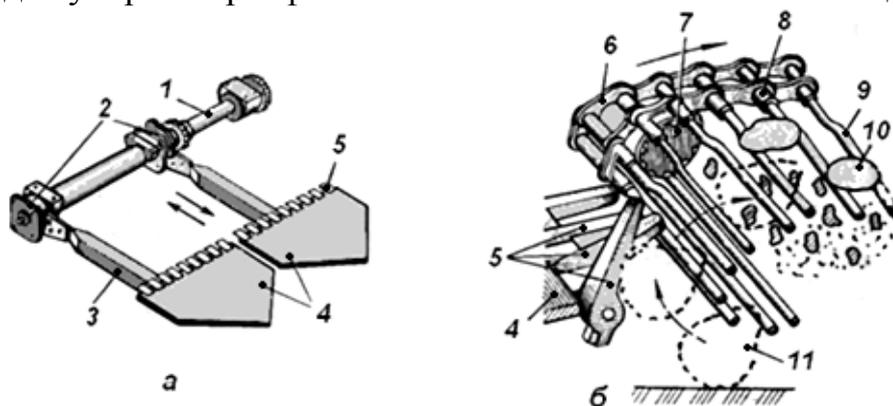


Рис. 13.3. Рабочие органы копателя КСТ-1,4:

а – крепление лемехов на валу; б – элеватор; 1 – вал; 2 – эксцентрики; 3 – шатун; 4 – лемеха; 5 – откидные пальцы; 6 – цепь; 7 – ролик; 8 – втулка; 9 – пруток; 10 – клубень; 11 – камень

Откидные пальцы 5 (рис. 13.3 б), установленные на лемехах, образуют решетку для просеивания почвы и предупреждают заклинивание камней между лемехом и элеватором. Камень 11, захваченный с поля прутками элеватора, поднимает пальцы и забрасывается на полотно элеватора.

Полотно элеватора образовано прутками 9, концы которых заделаны в звенья цепи 6. Скоростной элеватор имеет три цепи, основной и каскадный – по две цепи, которыми полотно опирается на звездочки ведущего вала и опорные ролики 7. Смежные прутки соединены планками и изогнуты в противоположные стороны, образуя карманы, предотвращающие скатывание клубней. Прутки каскадного элеватора покрыты резиной, что предохраняет клубни от повреждения.

Полотно первого элеватора движется с большей скоростью, чем копатель. Поэтому пласт, поступающий на него, растаскивается и интенсивно размельчается, что облегчает выделение клубней. Пласт, переходя с одного элеватора на другой, падает и дополнительно размельчается. Мелкая почва просевается между прутками, а клубни, неразрушенные комки и ботва сходят с каскадного элеватора в валок. Ширину валка регулируют, поворачивая специальный щиток.

Ширина захвата копателя 1,4 м. Его агрегируют с тракторами МТЗ-80.

**Элеваторный картофелекопатель КТН-2В**, снабженный пассивными лемехами и двумя элеваторами, применяют для уборки клубней на легких и средних почвах. Технологический процесс протекает аналогично процессу копателя КСТ-1,4.

### 13.3. Картофелеуборочные комбайны

Картофелеуборочными комбайнами убирают высокоурожайные (не менее 10 т/га) участки картофеля с полным или частичным отделением клубней

от комков почвы и ботвы. Рассмотрим принцип действия картофелеуборочного комбайна на примере машины ККУ-2А «Дружба».

**Комбайн ККУ-2А** с активными лемехами применяют для уборки картофеля на гребнистых посадках прямым комбайнированием или двухфазным способом на легких и среднесвязных почвах, засоренных камнями.

Комбайн оснащен активными лемехами 2 (рис. 13.4) с боковинами 1, двумя элеваторами 3 и 16, комкодавителем с баллонами 18, ботвоудалителем, барабанным транспортером 10, горкой 13, переборочным столом 9, бункером 4 и транспортерами 6 и 7. Рама комбайна в транспортном положении опирается на два ходовых колеса и навеску трактора, в рабочем – на ходовые и опорно-копирующие колеса.

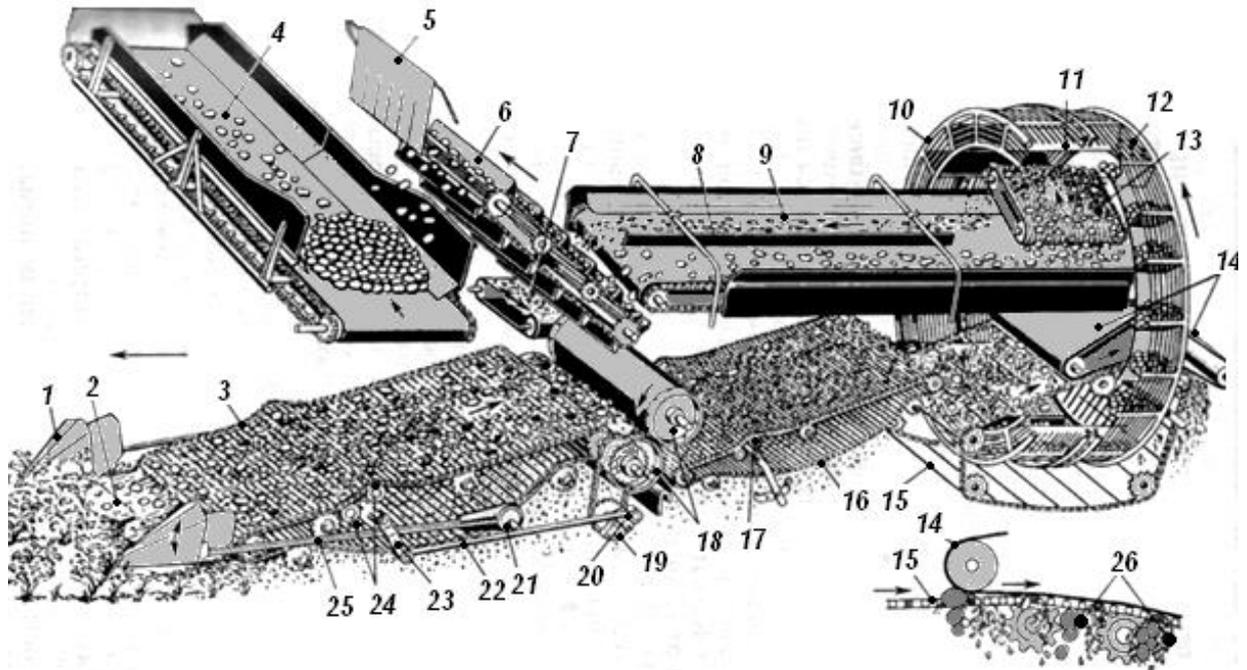


Рис. 13.4. Схема рабочего процесса комбайна ККУ-2А:

1 – боковина; 2 – лемех; 3 – основной (первый) элеватор; 4 – бункер; 5 – экран-гаситель; 6 – транспортер примесей; 7 – транспортер загрузки бункера; 8 – делитель; 9 – переборочный стол; 10 – барабанный транспортер; 11 – лопасть; 12 – трос; 13 – горка; 14 – прижимной транспортер; 15 – редкопрутковый транспортер; 16 – второй элеватор; 17 – пассивный встряхиватель; 18 – баллоны комкодавителя; 19 – эксцентрик; 20 – кривошип; 21 – эксцентрик; 22 и 25 – шатуны; 23 – поворотная планка; 24 – ролик; 26 – прутки

Активные лемеха 2 комбайна подобны лемехам копателя КСТ-1,4. Частоту колебаний лемехов в пределах  $7,5 \dots 9,2 \text{ с}^{-1}$  регулируют вариатором: на легких почвах снижают, на тяжелых – повышают.

Для интенсивного крошения пласта и сепарации почвы элеватор снабжен механизмом принудительного встряхивания, состоящим из поворотной планки 23, двух роликов 24, шатуна 22 и эксцентрика 19. Амплитуду встряхивания полотна элеватора изменяют от 0 до 65 мм, поворачивая корпус криво-

шипа 20 относительно эксцентрика 19. Амплитуду встряхивания подбирают такой, чтобы с основного (первого) элеватора 3 сходила небольшая часть почвы, так как отсутствие почвенной прослойки на нем приводит к повышенному повреждению клубней.

Комкодавитель составлен из двух вращающихся навстречу друг другу пневматических баллонов 18, между которыми проходят клубни, почва и ботва, сходящие с элеватора 3. В камеры баллонов накачан воздух под давлением 10...30 кПа. Окружная скорость верхнего баллона больше, чем нижнего. Поэтому баллоны не только сжимают, но и растирают комки почвы, что способствует интенсивному их разрушению и отрыву клубней от столонов. Степень разрушения почвенных комков зависит от давления в баллонах, зазора между ними и прочности комков. С увеличением содержания прочных комков в почве давление увеличивают до 30 кПа, а зазор уменьшают до 0,5...2,0 мм. При меньшей прочности комков давление снижают до 10 кПа, а зазор увеличивают до 4...6 мм, чтобы исключить повреждение клубней.

Второй элеватор 16 состоит из прутков и пассивных встряхивателей 17 в виде эллиптических звездочек, закрепленных на поворотной рамке в паре с цилиндрическими звездочками. На тяжелых почвах поворотом рамки включают эллиптические звездочки, на легких – цилиндрические.

Полотно прижимного транспортера 14 прилегает нижней ветвью к рабочей (верхней) ветви редкопруткового транспортера 15 в месте дугообразного изгиба. Ботва зажимается полотном на прутках и перемещается к выходу, а клубни, оставшиеся на столонах, отрываются отбойными прутками 26 и падают в карманы барабанного транспортера 10.

Барабанный транспортер 10 подает клубни на горку 13, которая дополнительно отсеивает мелкие примеси. Поверхность барабана, образованная из каркаса и стальных тросов 12 с полиэтиленовым покрытием, представляет собой решетку. Внутри барабана установлены лопасти 11, образующие карманы. Частота вращения барабана  $7 \text{ мин}^{-1}$ .

Горка 13, предназначенная для разделения клубней и примесей, составлена из бесконечного пальчикового полотна, установленного наклонно. Верхняя ветвь полотна движется по направлению вращения барабана. Клубни и комки овальной формы скатываются на нижнюю половину переборочного стола 9. Остатки ботвы, комья плоской формы перемещаются лентой на верхнюю часть стола 9. Качество разделения регулируют, изменяя угол наклона горки от 12 до 35°.

Переборочный стол 9 используют для отделения вручную клубней от примесей: камней, комков почвы, растительных остатков. Поверхность стола (прорезиненная лента) движется от места загрузки в сторону бункера 4. Вдоль полотна, над его серединой, установлен делитель 8, с одной стороны которого движется поток клубней, с другой – примесей. По сторонам расположены площадки для рабочих-переборщиков.

Прутковый транспортер 6, снабженный лопастями, перемещает клубни в бункер 4. Транспортер оборудован экраном-гасителем 5 из прорезиненного

полотна для снижения скорости клубней при сбрасывании их в бункер 4, который образован боковыми стенками и подвижным дном, представляющим собой прорезиненную ленту транспортера. Подвижным дном бункера и откидным лотком управляет комбайнер.

Лемеха 2 комбайна ККУ-2А подкапывают пласт вместе с клубнями из двух рядков картофеля и подают его на основной (первый) элеватор 3. Элеватор рыхлит пласт, сепарирует часть почвы и подает оставшуюся массу к комкователю. Баллоны 18 разрушают крупные комки и сбрасывают массу на второй элеватор 16, который передвигает ворох к барабанному транспортеру 10. Ботва зависает на прутках редкопруткового транспортера 15, и при дальнейшем движении оставшиеся клубни отрываются от столонов. Ботвоудалитель сбрасывает ботву на поле.

Клубни с остатками почвы и примесей поднимаются барабанным транспортером 10 и выбрасываются на полотно горки 13, где происходит их отделение от примесей. Рабочие-переборщики корректируют работу горки – отбирают клубни из потока примесей. Клубни транспортером 6 загружаются в бункер, а примеси транспортером 7 сбрасываются на поле. Заполненный бункер разгружают на ходу или с остановкой агрегата.

Ширина захвата комбайна 1,4 м, рабочая скорость 1,8...2,4 км/ч, производительность 0,2...0,42 га/ч. ККУ-2А агрегатируют с тракторами класса 1,4; 2 и 3.

#### 13.4. Способы и технологии уборки свеклы

К началу уборки корнеплоды расположены в рядках на расстоянии 15...25 см один от другого. Середины корнеплодов в основном совпадают с осевыми линиями рядков. Одна часть головок корнеплодов выступает над почвой, другая – погружена в нее или находится на уровне поля. Средняя масса корнеплодов 0,4...0,6 кг, диаметр 5...14 см. Ботва составляет 30...40% всего урожая, длина листьев – 14...60 см. Для извлечения неподкопанного корнеплода требуется усилие 300...600 Н, а подкопанного – 50...120 Н. Для повышения качества работы уборочных машин перед уборкой проводят рыхление почвы в междурядьях на глубину 10...12 см культиватором УСМК-5,4В или КМС-5,4.

Свеклу убирают одно-, двух- и трехфазным способами.

**Однофазный способ уборки** сопровождается подкапыванием и извлечением из почвы свеклоуборочным комбайном корнеплодов, отделением от них ботвы и загрузкой обеих составляющих урожая в разные транспортные средства.

**Двухфазный способ уборки.** Сначала ботвоуборочной машиной скашивают ботву и направляют ее в рядом движущийся тракторный прицеп. Затем корнеуборочной машиной выкапывают свеклу, очищают от почвы и остатков ботвы и загружают корнеплоды в транспортное средство.

**Трехфазный способ уборки** заключается в выполнении трех операций: уборка ботвы ботвоуборочной машиной; выкопка свеклы корнеуборочной машиной с частичной ее очисткой и укладкой корней в продольный валок;

сбор, доочистка и погрузка корней подборщиком-погрузчиком для отвозки на завод.

Наиболее распространен двухфазный способ уборки свеклы. Его осуществляют шести- или четырехрядными комплексами. При ширине междурядий 45 см используют шестирядный комплекс, включающий в себя ботвоуборочные машины БМ-6Б, МБП-6, МБК-2,7 и корнеуборочные машины КС-6Б, КС-6В, РКС-6, РКМ-6, МКП-6. Свеклу, посеянную с междурядьем 60 см, убирают четырехрядным комплексом, состоящим из ботвоуборочных машин БМ-4А и корнеуборочных машин РКМ-4.

В зависимости от обеспеченности транспортом и погодных условий применяют поточную, перевалочную и поточно-перевалочную технологии уборки.

**Поточная технология** предусматривает транспортировку ботвы на ферму к месту силосования, а корней на сахарный завод.

**Перевалочная технология** связана с перевозкой корней на край поля и выгрузкой их во временные бурты (кагаты) шириной 1,0...3,5 м, высотой до 1,2 м и длиной около 100 м, которые для устранения потерь сахара укрывают землей с помощью буртоукрывщика БН-100А. Для перевозки на завод корнеплоды очищают от примесей и грузят свеклопогрузчиками СПС-4,2А в транспортное средство.

**Поточно-перевалочная технология** заключается в том, что одну часть убранных корнеплодов увозят на завод, другую – на перевалочную площадку в кагаты с последующим использованием свеклопогрузчиков СПС-4,2А.

### 13.5. Агротехнические требования к уборке свеклы

Ботвосрезающие аппараты должны срезать ботву на уровне прикрепления нижних зеленых листьев и не выше 2 см от их основания. Поверхность среза должна быть ровной. Количество свеклы с необрезанной ботвой должно быть не более 8%, с низким и косым срезом – не более 10%. Потери ботвы допускаются до 18%, а загрязненность ее почвой – до 0,5%.

Количество подкопанных и извлеченных корнеплодов должно быть не менее 99%, их загрязненность почвой – до 10%, сильно поврежденных корнеплодов – не более 5%.

### 13.6. Машины для уборки ботвы

Прицепная ботвоуборочная машина БМ-6Б состоит из копир-водителей 1 (рис. 13.5), шести ботвосрезающих аппаратов 2, продольного 3, поперечного 7 и выгрузного 6 транспортеров, битера 4, роторного очистителя головок 8 и метательных барабанов 5, обеспечивающих равномерное заполнение кузова транспортного средства.

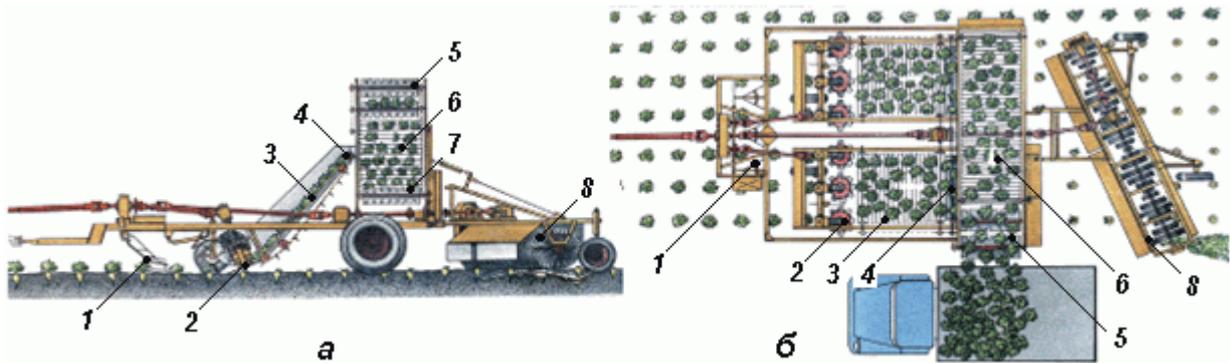


Рис. 13.5. Ботвоуборочная машина БМ-6Б:

а – вид сбоку; б – вид сверху; 1 – копир-водитель; 2 – ботвосрезающий аппарат; 3 – продольный транспортер; 4 – битер; 5 – ботвометатель; 6 – выгрузной транспортер; 7 – поперечный транспортер; 8 – доочиститель головок корней

Каждый ботвосрезающий аппарат (рис. 13.6) состоит из кинематически связанных между собой щупа-копира 1 и сегментного или гладкого ножа 8 с лопастями 7. Сегментные ножи применяют при высоком урожае ботвы или работе машины на сильно засоренных участках. В остальных случаях рекомендуется использование гладких дисковых ножей.

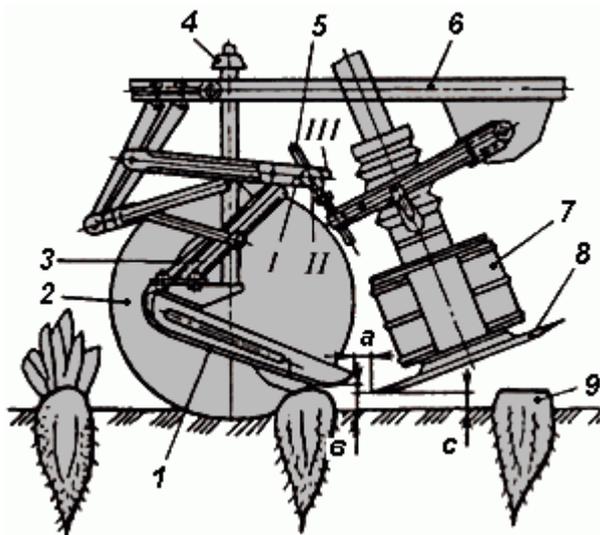


Рис. 13.6. Ботвосрезающий аппарат:

1 – щуп-копир; 2 – опорное колесо; 3 – четырехзвенник; 4 – винт регулировочный; 5 – тяга; 6 – рама; 7 – лопасти; 8 – нож; 9 – корнеплод; а – горизонтальный зазор между ножом и копиром; б – вертикальный зазор между копиром и лезвием ножа; с – зазор между ножом и почвой; I, II, III – отверстия

При движении машины копир-водитель 1 (см. рис. 13.5) с помощью автоматических устройств направляют режущие аппараты по оси рядков. Щуп-копир 1 (рис. 13.6) надвигается на корнеплод 9, скользит по его головке и подводит переднюю кромку ножа 8 на уровень расположения головки свеклы. Нож срезает верхушку корня с ботвой и лопастями 7 забрасывает ее на продольный транспортер, который перемещает ее к битеру. Битер ворошит ботву, интенсивно выделяя из нее почвенные примеси, и подает массу на прутковый поперечный транспортер 7 для дальнейшей сепарации почвы. По выгрузному наклонному транспортеру 6 ботва поступает к метательным барабанам 5, которые забрасывают ее в рядом движущийся транспорт. Вращающиеся барабаны очистителя ударяют эластичными бичами по головкам корней и сбивают с них остатки ботвы.

Качество среза свеклы зависит от регулировки ботвосрезающего аппарата. Давление щупа в верхнем его положении на головку корнеплода должно составлять  $200 \pm 50$  Н. Зазор с в пределах 15...20 мм регулируют винтом 4 (см. рис. 13.6) опорного колеса 2. Горизонтальный зазор а (35...50 мм) устанавливают перемещением щупа по овальным отверстиям. Вертикальный зазор в между нижней частью среднего пера гребенки щупа-копира 1 и лезвием 8 в диапазоне 5...25 мм изменяют, удлиняя или укорачивая винтовую тягу 5. Шарнир винтовой тяги вертикальной поправки (автоматическое увеличение зазора в при подъеме ножа) фиксируют в отверстиях I, II или III в зависимости от размеров свеклы. При установке шарнира тяги в отверстие I вертикальная поправка будет наибольшей. Такую регулировку выполняют при уборке ботвы на участках, где выращены крупные корнеплоды (диаметром 100...120 мм). При уборке свеклы диаметром 60...100 мм шарнир закрепляют в отверстии II, а диаметром 40...60 мм – в отверстии I.

Рабочая скорость машины 5...9 км/ч, производительность 1,4...2,2 га/ч. БМ-6Б агрегируют с тракторами МТЗ-80/82 и МТЗ-100/102, ведущие колеса которых оснащены узкими шинами, а также с тракторами Т-70С с узкими гусеницами.

Прицепная четырехрядная машина **БМ-4** представляет собой модификацию БМ-6Б.

*Прицепная ботвоуборочная машина МБП-6* убирает ботву с шести рядков сахарной свеклы. Она изготовлена на базе машины для уборки ботвы кормовой свеклы МБК-2,7.

Ботвосрезающий аппарат машины МБП-6 представляет собой горизонтально расположенный полый вал, на котором шарнирно закреплены плоские эластичные била с изгибом по направлению вращения ножей и щетки. При движении вдоль рядков ножи срезают ботву и направляют ее на шнек-метатель и погрузочный транспортер, который очищает ботву от земли и подает в транспортное средство. От остатков ботвы головки корней доочищают вращающиеся щетки и била.

Рабочая скорость машины 6,6...8,0 км/ч, ее производительность 1,8...2,2 га/ч. МБП-6 агрегируют с тракторами Т-150/150К, Т-142 и ЛТЗ-155. В процессе уборки трактор передвигается сбоку по убранному полю, не повреждая ботву и корнеплоды.

### 13.7. Корнеуборочные машины

Самоходная корнеуборочная машина КС-6Б убирает шесть рядков свеклы на поле после шестирядной ботвоуборочной машины. Рабочие органы КС-6Б приводятся в действие от двигателя мощностью 110 кВт. Машина состоит из копир-водителей 1 (рис. 13.7 а), шести копачей 2, шнекового очистителя, продольного элеватора 4, ленточного транспортера 5, комкодробителя 6 и выгрузного элеватора 7. Каждый копач имеет (рис. 13.7 б) два диска: пассивный 10 и активный 12. Первый диск вращается за счет сцепления с почвой, второй – приводится в действие от редуктора 11. Диски установлены под уг-

лом один к другому раствором вперед. Зазор между ними в месте сближения в зависимости от размеров корней изменяют в пределах 30...45 мм, устанавливая прокладки между диском и ступицей.

Машина оборудована гидросистемой и электрооборудованием, а также автоматической системой контроля и сигнализации за действием рабочих органов.

Копир-водители 1 (рис. 13.7 а) автоматически направляют диски копачей 2, заглубленных на 8...10 см, по рядкам свеклы. Копачи нарушают связь корней с почвой, захватывают их в сужающемся русле вращающихся дисков и поднимают корни с землей и растительными примесями. Лопастни битера, вращающиеся между дисками, швыряют корнеплоды на шнековый очиститель, состоящий из четырех шнеков 9 и двух валцов 3. Шнеки, взаимодействуя с валцами, очищают корнеплоды от почвы и растительных остатков и транспортируют свеклу к элеватору 4, который сбрасывает ее на горизонтальный ленточный транспортер 5, расположенный в бункере.

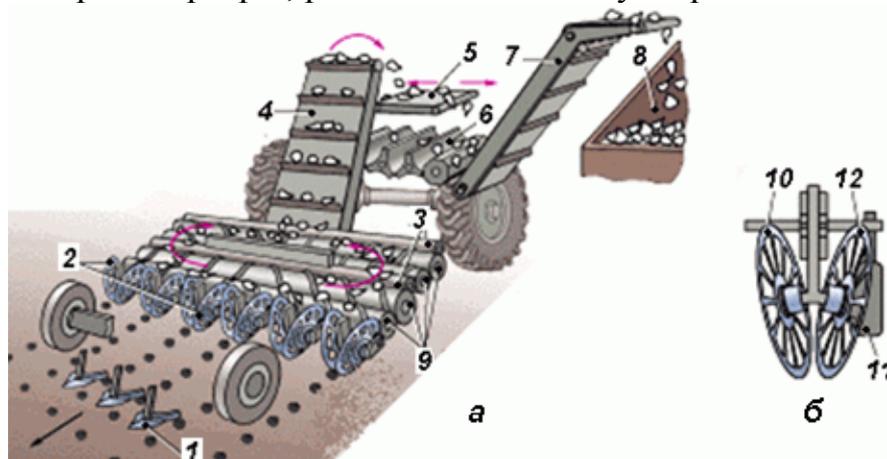


Рис. 13.7. Корнеуборочная машина КС-6Б:

а – схема рабочего процесса; б – дисковое выкапывающее устройство; 1 – копир-водитель; 2 – копач; 3 – валцы; 4, 7 – элеваторы; 5 – ленточный транспортер; 6 – комкодробитель; 8 – транспортное средство; 9 – шнеки; 10 – пассивный диск; 11 – редуктор; 12 – активный диск

Корнеплоды, перемещаясь далее, попадают на комкодробитель 6, кулачки которого разрушают крупные почвенные комки. Очищенные корнеплоды поступают к выгрузному элеватору 7. Если комков в ворохе нет, изменяют направление движения транспортера 5, и корнеплоды сразу поступают на выгрузной элеватор 7, а по нему в кузов 8 транспортного средства.

Производительность КС-6Б – 1,5...3,0 га/ч, скорость до 10,8 км/ч.

Корнеуборочная машина **КС-6В** представляет собой модификацию КС-6Б, отличаясь от нее улучшенной конструкцией продольного и погрузочного элеваторов, наличием сменных выкапывающих устройств, резинопальчиковой очистительной горки и электромеханического автомата вождения по рядкам. Производительность КС-6В на 10% выше, чем КС-6Б.

**Самоходная корнеуборочная машина РКС-6** (рис. 13.8) убирает корнеплоды, выращенные с междурядьем 45 см, и ботва которых предварительно срезана ботвоуборочной машиной. В качестве технического средства использован трактор МТЗ-80, с которого сняты ведущие колеса, передний мост и механизм навески.

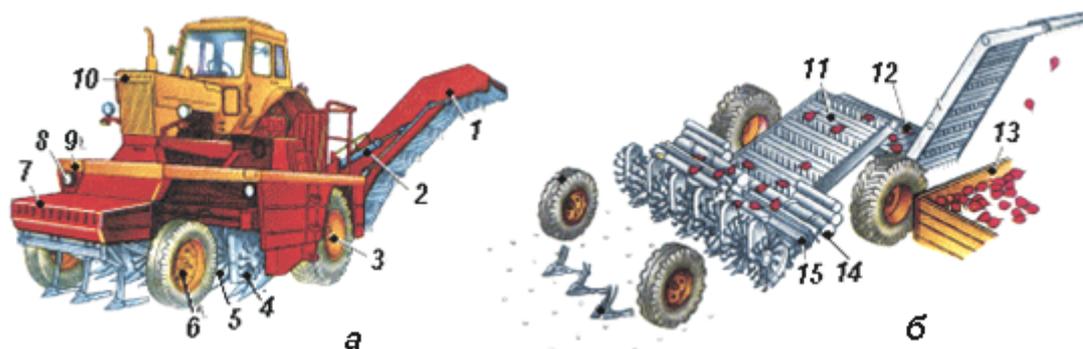


Рис. 13.8. Корнеуборочная машина РКС-6:

а – внешний вид машины РКС-6; б – функциональная схема машины РКС-6; 1 – погрузочный элеватор; 2 – гидроцилиндр; 3 – ведущий мост; 4 – выкапывающее устройство; 5 – корнезаборник; 6 – мост управляемых колес; 7 – автомат вождения по рядам; 8 – электрооборудование; 9 – рама; 10 – трактор; 11 – продольный транспортер; 12 – поперечный транспортер; 13 – транспортное средство; 14 – шнековый транспортер; 15 – битерный транспортер

### 13.8. Машины для укрытия и погрузки клубней

**Навесной буртоукрывщик БН-100А** предназначен для укрытия почвой полевых кагатов и буртов сахарной свеклы, столовых корнеплодов и картофеля, а также силосных траншей. Состоит из рамы с опорным катком, рыхлящей лапы, ротора и корытообразного лемеха. Подрезаемую лемехом почву захватывают лопасти ротора (частота вращения  $203 \text{ мин}^{-1}$ ) и выбрасывают в сторону бурта (кагата). Глубину хода лемеха до 20 см регулируют, перемещая по высоте опорный каток.

Ширина захвата машины 83 см, рабочая скорость 1,6..2,1 км/ч, производительность  $100 \text{ м}^3/\text{ч}$ . БН-100А агрегатируют с тракторами типа МТЗ-80/82, ЮМЗ-6АКЛ/6АКМ.

**Самоходный свеклопогрузчик-очиститель СПС-4,2А** предназначен для погрузки корнеплодов свеклы из полевых валков и кагатов в транспортные средства с доочисткой от земли, ботвы, растительных остатков. Он состоит из погрузочного устройства и установленного на его раму трактора типа МТЗ, с которого сняты ведущие колеса и передний мост. Коробка передач трактора снабжена ходоуменьшителем. На шасси погрузочного устройства смонтированы питатель, продольный транспортер, очистительные устройства, гидросистема и трансмиссия.

С помощью гидросистемы трактора опорные катки 15 (рис. 13.9) питателя опускают на землю перед кагатом или валком. Погрузочный транспортер 12 поднимают в рабочее положение и под ним располагают кузов 14. При

движении свеклопогрузчика вдоль кагата или вала кулачки питателя 2 подбирают корнеплоды и подают их на битаер 3, который транспортирует свеклу на приемные шнеки 4. Правые и левые части шнеков имеют противоположную ленточную навивку, поэтому они сужают поток корнеплодов и при помощи битера 7 направляют его от кулачков питателя до продольного транспортера 8. При этом свекла частично очищается от почвы, растительных примесей и оставшейся ботвы. Полностью очистку завершает двухсекционное очистительное устройство, состоящее из рассредоточителя 10 и шнекового очистителя 11.

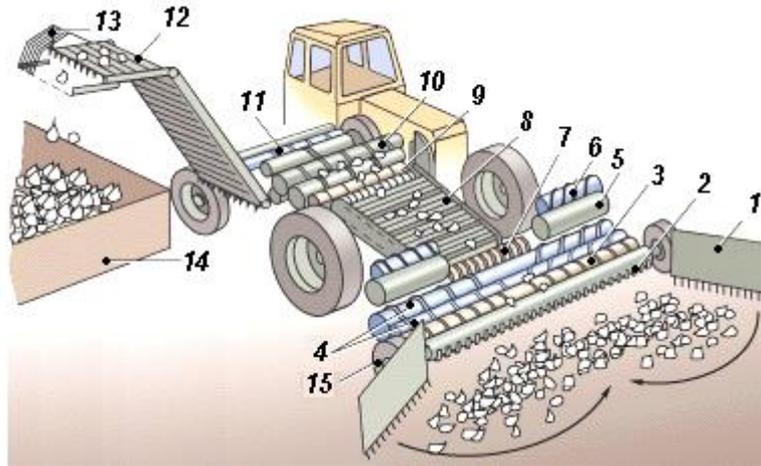


Рис. 13.9. Схема рабочего процесса свеклопогрузчика-очистителя СПС-4,2А:  
 1 – подгребающий щит; 2 – кулачковый питатель; 3, 7, 9 – битеры; 4, 6 – шнеки; 5 – барабан; 8, 12 – транспортеры; 10 – рассредоточитель; 11 – шнековый очиститель; 13 – решетчатый козырек; 14 – транспортное средство; 15 – опорный каток

Рассредоточитель состоит из трех шнеков и перерабатывающего битера. Шнеки, снабженные спиральной ленточной навивкой, смещают корнеплоды в продольном и поперечном направлениях и рассредоточивают их, что улучшает качество очистки.

Шнековый очиститель 11 состоит из двух одинаковых сборочных единиц, четыре вальца которого из них попарно вращаются навстречу одному. Свекла перемещается по образовавшемуся рабочему ручью, ленты навивки шнеков очищают корнеплоды от оставшихся примесей.

Скребки погрузочного транспортера 12 снимают корнеплоды со шнекового очистителя. Подпружиненный решетчатый козырек 13 направляет свеклу в кузов 14 транспортного средства.

Во время работы активные подгребающие щиты 1 сгребают корнеплоды в рабочую зону питателя 2.

Свеклопогрузчик СПС-4,2А оснащен системой УСАК-6ВМ, контролирующей работоспособность узлов и подающей сигнал водителю о нарушении в работе.

Конструктивная ширина захвата машины 4,2 м, производительность до 200 т/ч, рабочая скорость 0,05...0,74 км/ч, погрузочная высота транспортера до 3,5 м.

### **Вопросы для контроля знаний**

1. Какие способы и технологии уборки картофеля Вы знаете?
2. Какие агротребования предъявляются к мехуборке картофеля?
3. Опишите устройство и принцип действия картофелекопателей.
4. Опишите принцип действия картофелеуборочного комбайна ККУ-2А.
5. Какие способы и технологии уборки свеклы Вы знаете?
6. Какие агротребования предъявляют к механизированной уборке свеклы?
7. Какие машины применяют для уборки ботвы?
8. Опишите принцип действия и регулировки машины БМ-6.
9. Опишите принцип действия известных Вам свеклоуборочных комбайнов.
10. Как подготовить к работе ботво- и корнеуборочную машины?
11. Какие машины применяют для укрытия и погрузки клубней свеклы?

## 14. МАШИНЫ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ И ПЕРВИЧНОГО СЕМЕНОВОДСТВА

### 14.1. Общие сведения о селекционно-семеноводческом процессе

В наиболее простой схеме селекционно-семеноводческого процесса можно выделить четыре основных этапа. На различных этапах применяются различные группы машин.

На *этапе I* отдельные семена поштучно высевают в заданное место делянки. Растения срезают серпами вручную, затем каждое растение обмолачивают на одноколосовой молотилке (МКС-1М, МКК-2, МЗБ-1), очищают зерна от сорняков, сушат, собирают в пакеты, изучают и готовят для посева на делянках этапа II.

На *этапе II* (гибридный, селекционный и семенной питомники) семена высевают в отдельные рядки сеялками СР-1М, СКС-6А; СЗСА-1,5. Уборку растений и обмолот проводят так же, как и на этапе I, с той лишь разницей, что количество собранных с делянки растений и намолоченного зерна в несколько раз больше.

На *этапе III* делянки (контрольный питомник, участки предварительного сортоиспытания) засевают семенами с целью сравнительной оценки сортов. Для этого используют сеялки СН-10Ц, СЗСЦ-1,5. Урожай убирают по двум технологическим схемам: комбайновой (обмолот растений селекционными комбайнами) и сноповой (скашивание растений с вязкой в снопы и последующим их обмолотом стационарными селекционными молотилками (возможно применение на втором этапе)).

*Этап IV* (участки конкурсного и государственного сортоиспытания) наиболее приближен к производственным условиям. Для посева делянок здесь применяют сеялки СН-16ПМ и СНТ-16П. Уборку растений проводят раздельным или прямым комбайнированием с последующей сушкой и обработкой семян на лабораторных очистительно-сортировальных машинах.

С точки зрения машиноиспользования особенностью селекционных посевов является малый размер делянок. Обработку их нужно проводить в самые сжатые сроки с одинаково высоким качеством, машины и механизмы для этого должны быть малогабаритными, обеспечивать точность работы с малыми образцами. Основным требованием к селекционным машинам является обеспечение чистоты полученного посевного материала.

Следует отметить, что селекционная техника в силу ограниченности использования не представляет коммерческого интереса для крупных производителей сельскохозяйственных машин. В связи с этим многие процессы в семеноводстве остаются на довольно низком уровне механизации, особенно на этапах I и II.

Основной особенностью селекционного процесса является деляночная схема размещения вариантов на опытном поле (рис. 14.1).

Сущность этой схемы заключается в том, что растения размещаются на делянках, которые, располагаясь параллельно, образуют ярусы. При этом для

исключения возможности смешивания сортов и повреждения растений машинами, перпендикулярно к рядам растений располагают межъярусные дорожки. Кроме того, для предохранения учетных делянок от повреждений вдоль крайних рядков повторений и ярусов оставляют защитные делянки и незасеянные полосы.

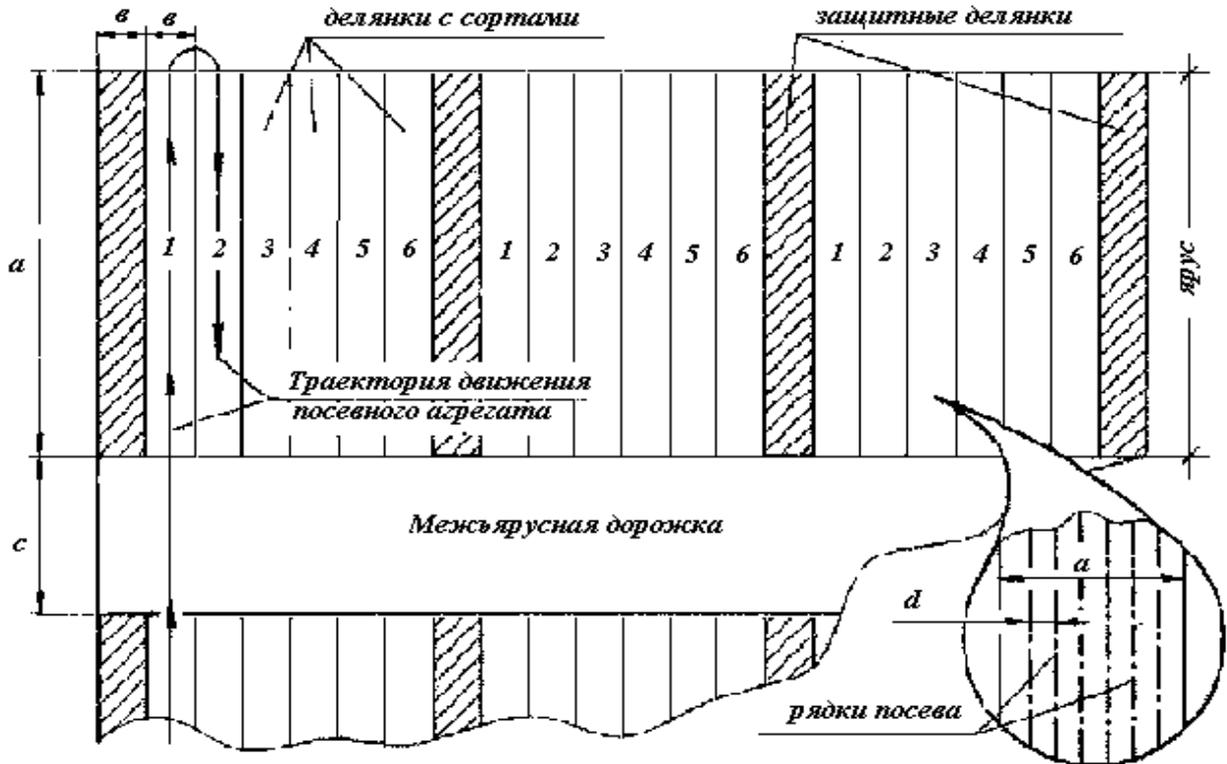


Рис. 14.1. Структурная схема селекционного поля

## 14.2. Машины для обработки почвы

Обработку почвы и внесение удобрений выполняют в соответствии с технологиями, принятыми для данной почвенно-климатической зоны. Перед посевом семян дополнительно подготавливают почву с помощью специальных машин и орудий.

**Выравниватель-измельчитель почвы ВИП-2**, шириной захвата 2 м, состоит из рамы с опорными колесами, сноры, ротационной мотыги с игольчатыми дисками (рис. 14.2), пружиненного выравнивающего бруса, передних и задних кольчато-зубчатых катков. За один проход ВИП-2 измельчает почвенные глыбы, рыхлит почву на глубину до 8 см, выравнивает и уплотняет верхний слой почвы. Машину агрегируют с тракторами класса 0,6.

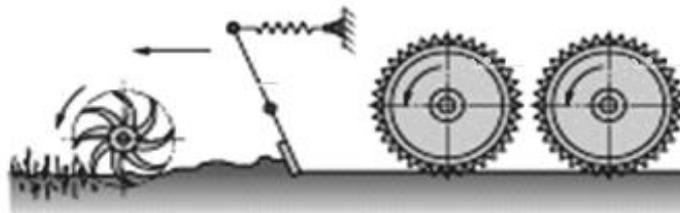


Рис. 14.2. Схема работы машины ВИП-2

**Почвенный маркер МПМ-1** комплектуют рабочими органами в трех вариантах: фреза и маркер; ротационная мотыга и маркер; выравниватель и маркер. Маркер представляет собой цилиндр, на наружной поверхности которого установлены шпоры, обеспечивающие разметку рядков перед посевом семян. Расстояние между шпорами можно изменять для получения разной ширины междурядий: 15, 20, 30, 40 или 60 см.

МПМ-1 агрегируют с тракторами тягового класса 0,6.

**Навесная селекционная фреза ФНС-1,5** агрегируется с трактором Т-25А. Ее назначение, устройство и рабочий процесс аналогичны фрезам, применяемым в промышленном полеводстве, однако на ее кожухе закреплены вертикальные гребенки, обеспечивающие дополнительное крошение и выравнивание почвы. Производительность фрезы 0,2 га/ч.

**Фрезерный рыхлитель РФ-4** состоит из четырех секций, каждая шириной захвата 0,3 м. Рыхлитель предназначен для обработки почвы с уничтожением сорняков в междурядьях питомников II и III этапов селекционных работ.

Состоит из поперечного бруса с механизмом заглубления рабочих органов. К этому брусу крепятся кронштейны промежуточных редукторов привода рабочих секций фрез и главного редуктора, связанного с карданным валом ВОМ трактора, а также опорные пневмоколёса.

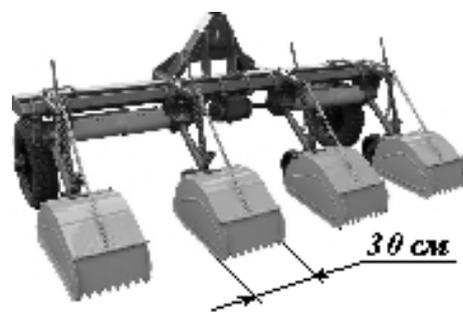


Рис. 14.3. Фрезерный рыхлитель РФ-4

Рабочая секция фрезерного рыхлителя состоит из фрез-барабана с приводным валом, связанным с промежуточным коническим редуктором, защитного кожуха и опорного колеса. Фрез-барабан имеет редуктор, на выводном валу которого установлены с двух сторон диски с шестью ножами Г-образной формы. Под редуктором фрез-барабана крепится килевидная лапа для обработки зоны между ножами.

Трактор ставят в междурядье опытной делянки, рыхлитель с помощью гидросистемы ставят на землю. Плавно увеличивая обороты двигателя, агрегат приводят в движение. Фрезерные барабаны, углубляясь в почву, ножами отрезают и измельчают стружки почвы вместе с сорняками. Узкая полоса почвы, находящаяся между дисками фрезерного барабана, обрабатывается килевидной лапой. При отключении двух средних рабочих секций фреза может обрабатывать межделяночные дорожки в питомниках с делянками шириной 0,9 м.

РФ-4 агрегируют с тракторами тягового класса 0,6. Производительность агрегата 0,29 га/ч. Рабочие секции можно переставлять по раме, устанавливая ширину обрабатываемых междурядий 45, 50, 60 см.

**Ротационная борона РБ-1,8** шириной 1,8 м предназначена для предпосевной и послеуборочной обработки почвы. Агрегируется с мотоблоками или мотокультиваторами (рис. 14.4).

Она состоит из двух секций, имеющих разный угол режущих пластин. Каждая секция состоит из вала, оканчивающегося посадочной втулкой с отверстием под стопорный палец. На этом валу закреплены четыре поперечных диска с пазами, куда приварены восемь режущих пластин по касательной к почве. Секции устанавливаются на валы редуктора мотоблока.



Рис. 14.4. Ротационная борона РБ-1,8

При движении мотоблока с секциями ротационной бороны режущие пластины совместно с поперечными дисками измельчают почвенные комки и выравнивают поверхность почвы.



Рис. 14.5. Сеялка СКК

### 14.3. Посевные машины

Одной из основных операций в семеноводстве является посев. К точности размещения семян по глубине и площади поля предъявляются особые требования.

#### *Сеялка для крупносемянных культур СКК*

Ручная сеялка СКК (рис. 14.5) предназначена для гнездового и поштучного посева крупносемянных культур. При помощи сеялки возможна высадка пророщенных семян овощей и семян (плодов) деревьев. Конструкция сеялки позволяет производить посев непосредственно под пленочную мульчу, что особенно удобно при высеве пророщенных семян арбуза.

Сеялка представляет собой конструкцию из стального профиля. Высота – 970 мм, длина – 170 мм, ширина – 60 мм. СКК состоит из посадочной трубы, на которой закреплен клапан с возвратной пружиной и бункер-приемник.

При помощи посадочной трубы с клапаном формируется посадочная лунка (гнездо) для каждого семени. Глубина гнезда регулируется при помощи упора на конце посадочной трубы. Семена высеваются поштучно вручную. Заделка гнезда производится сажальщиком.

Перед посевом необходимо предварительно размаркировать почву. Посев проводят в хорошо подготовленную почву с междурядьем, соответствующим

щим технологии посева отдельных культур. После проведения работ сеялку очищают от земли и остатков семян.

**Однорядная ручная сеялка СР-1М** предназначена для посева зерновых, зернобобовых и крупяных культур на делянках этапа II. Их основной рабочий орган – высевающий аппарат 6 (рис. 14. 6), состоящий из наклонного семенного бачка и диска с ячейками (для высева семян различных культур сеялка укомплектована восемью сменными высевающими дисками). Высевающие диски приводятся через храповую муфту 7, управляемую рычагами 4. Для сбора невысеянных семян предусмотрено устройство 10, состоящее из лотка и быстросъемной емкости. Пакеты с семенами и пустые укладывают в ящик 5.

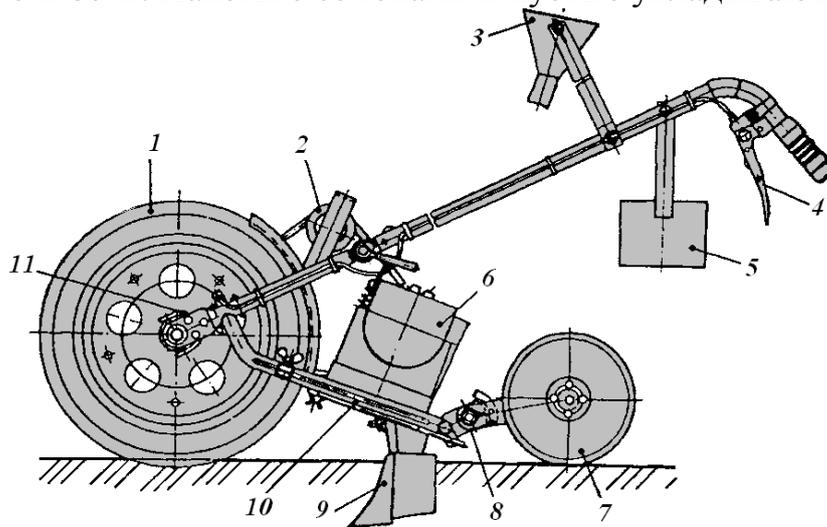


Рис. 14.6. Схема сеялки СР-1М:

1 – опорно-приводное колесо; 2 – вариатор; 3 – загрузочная воронка; 4 – рычаг управления муфтой; 5 – ящик; 6 – высевающий аппарат; 7 – прикатывающий каток; 8 – механизм регулирования глубины посева; 9 – сошник; 10 – устройство для сбора семян; 11 – храповая муфта

Семена засыпают в загрузочную воронку 3, откуда они самотеком по семяпроводу поступают в семенной бачок высевающего аппарата 6. Затем включают храповую муфту 11 и перемещают сеялку вдоль делянки. Вращение от опорно-приводного колеса 1 передается на ячеистый диск, который захватывает семена из бачка и по одному подает их в семяпровод, по которому они поступают в сошник 9. Задельвает семена прикатывающий каток 7. После засева рядка высевающий аппарат очищают от оставшихся семян.

Норму высева семян регулируют, изменяя частоту вращения диска при помощи вариатора 2, глубину посева – перемещая по высоте прикатывающий каток. Производительность сеялки 0,027 га/ч.

**Селекционная кассетная сеялка СКС-6А** предназначена для посева зерновых, зернобобовых и крупяных культур на делянках этапа II. Она состоит из блока высевающих аппаратов, программного устройства 7 (рис. 14.7), коробки передач 9, кассетного механизма, выравнивателя 2 и рыхлителя 10 почвы, сошников 1 с каточками и контейнера 4 для блоков кассет. Составные

части, за исключением сошников и рыхлителя, расположены на раме 3, которую монтируют на шасси Т-16М.

Блок высеваящих аппаратов включает в себя шесть конусных аппаратов 8 автономного высева, обеспечивающих посев шести различных образцов семян в рядки длиной 1...5 м. Механизмы сеялки приводятся в действие от синхронного ВОМ через контрпривод с муфтой, включающей привод при опускании сошников 1 в почву и отключающей его при подъеме сошников. С вала контрпривода вращение передается на ведущую звездочку коробки передач 9, а затем к приводу высеваящих аппаратов и программному устройству.

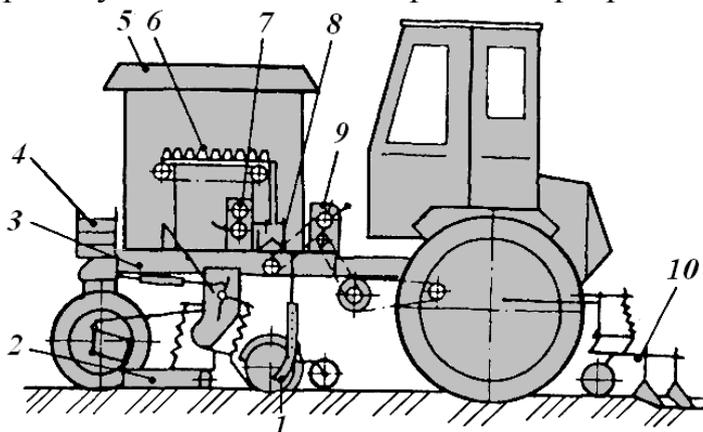


Рис. 14.7. Схема сеялки СКС-6А:

1 – сошники; 2 – выравнитель; 3 – рама; 4 – контейнер; 5 – тент; 6 – стол; 7 – программное устройство; 8 – высеваящие аппараты; 9 – коробка передач; 10 – рыхлитель

Во время движения сеялки согласно заданной программе кривошипно-шатунный механизм перемещает кассету на один шаг (ширину кассеты), сдвигая ее с листа и устанавливая над шестирожковой воронкой. Семена из каждой ячейки поступают через загрузочные цилиндры в конусные высеваящие аппараты 8, которые равномерно подают их через семяпроводы к сошникам 1. После высева всех порций на установленную длину автоматически формируется междурядная дорожка, и цикл повторяется.

Производительность сеялки 0,26 га/ч, рабочая ширина захвата 0,9...1,8 м, объем одной ячейки кассеты 26,6 см<sup>3</sup> (500 семян пшеницы).

### Центробежные сеялки

**Сеялка СН-10Ц** предназначена для рядового посева семян зерновых, зернобобовых, крупяных культур и трав на делянках этапа III. Машина состоит из высеваящего аппарата 4 (рис. 14.8) с центробежным распределителем 5 семян по сошникам 9, механизма 11 регулировки ширины колеи, подножной доски 8 и механизма привода, расположенных на раме 12.

СН-10Ц навешивают на трактор Т-25А.

Высеваящий аппарат 4 включает в себя загрузочный цилиндр объемом 1075 см<sup>3</sup>, распределительный конус, ячеистое колесо, вращающийся диск с выпускным отверстием.

Центробежный распределитель 5 представляет собой разбрасыватель, вращающийся внутри неподвижной головки. Кольцевая поверхность этой головки разделена на несколько равных частей, образующих сквозные каналы. По ним семена поступают в сошники 9. Сеялка укомплектована сменными головками, в которых выполнено от 7 до 10 каналов. Их число соответствует числу засеваемых рядков делянки. Разбрасыватель приводится в действие от электродвигателя 6, подключенного к электросистеме трактора.

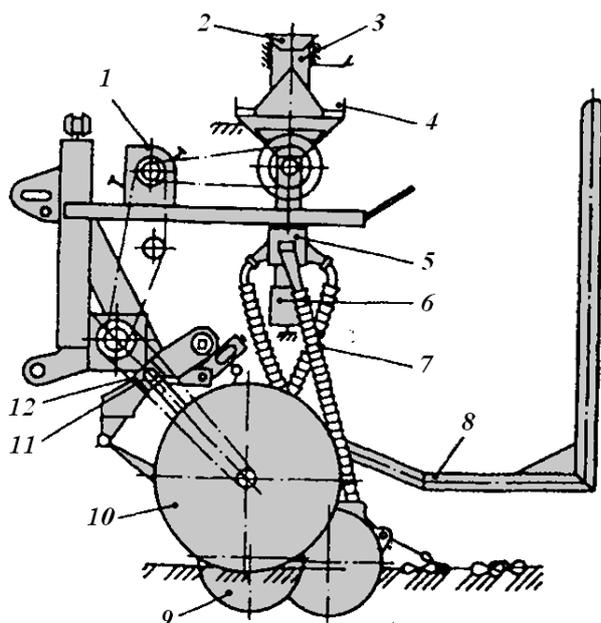


Рис.14.8. Схема сеялки СН-10Ц:

- 1 – коробка передач;
- 2 – загрузочная воронка;
- 3 – загрузочный цилиндр;
- 4 – высевочный аппарат;
- 5 – центробежный распределитель;
- 6 – электродвигатель;
- 7 – семяпровод;
- 8 – подножная доска;
- 9 – сошник;
- 10 – опорно-приводное колесо;
- 11 – механизм регулировки ширины колеи;
- 12 – рама

Сошниковая группа включает в себя установленные в два ряда на поводках либо семь двухдисковых (при междурядье 15 см), либо десять анкерных или килевидных (при междурядье 10 см) сошников с механизмом их заглубления.

Перед посевом маркируют участок поля и настраивают машину. На участке размечают продольную линию для первого прохода и линию начала рядов с учетом длины делянок и ширины межъярусных дорожек.

Подготовка сеялки заключается в следующем: расставляют сошники на заданное междурядье, а колеса – на необходимую ширину колеи; устанавливают заданную длину делянки и глубину хода сошников.

На агрегате подъезжают к делянке так, чтобы переднее колесо трактора расположилось на продольной маркерной линии. В ящик по порядку укладывают пакеты с семенами из расчета засева делянок при двух проходах сеялки. Семена из первого пакета засыпают в загрузочный цилиндр 3 и включают электродвигатель 6 привода распределителя 5. Сеялку опускают в рабочее положение и начинают движение вперед. При этом загрузочный цилиндр 3 поднимают рукояткой в тот момент, когда указатель места высева первого семени пересечет маркерную линию начала делянки. Как только семена из загрузочного цилиндра высыпались, его опускают и заполняют семенами из второго пакета, подготавливаясь к посеву на следующей делянке.

Высев предыдущей порции семян будет закончен, когда сеялка пройдет расстояние, равное длине делянки. При выезде на межъярусную дорожку вы-

севающий аппарат продолжает вращаться, но высева не происходит, так как в аппарате нет семян. При пересечении указателем второй маркерной линии опять поднимают загрузочный цилиндр и начинают засеивать вторую делянку. Далее процесс повторяется.

Высевающий аппарат сеялки СН-10Ц не требует возврата в первоначальное положение, поэтому посев можно вести непрерывно, заполняя семенами загрузочный цилиндр во время посева предыдущей делянки. После разворота агрегата в конце гона трактор ведут правым колесом по следу колеса, оставленному после предыдущего прохода. Посев на делянках длиной 5 м целесообразно производить при движении агрегата в одном направлении (обратный ход холостой). Это позволяет повысить точность совпадения границ яруса.

Производительность сеялки 0,128 га/ч, ширина захвата 1,1 м, длина засеваемых делянок от 5 до 25 м.

По аналогичной схеме работают многие селекционные сеялки, например, сеялки **ССФК-7**, **Hege 80**, **Plotseed XL** (рис. 14.9).

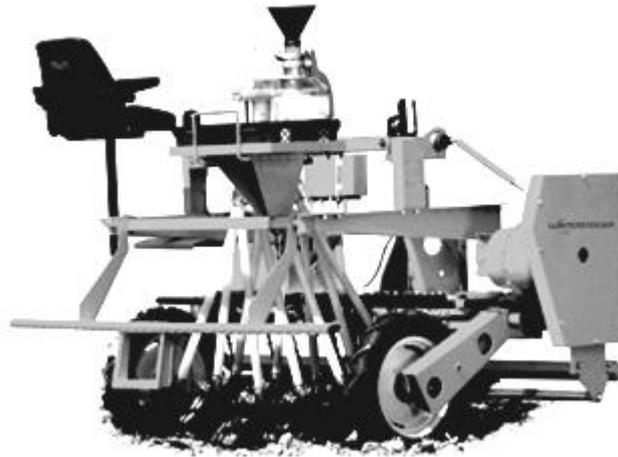


Рис. 14.9. Селекционная сеялка Plotseed XL

Следует заметить, что для зарубежных сеялок характерно применение электроуправления коническим дозатором семян, позволяющее обеспечить три скорости его вращения, независимых от частоты вращения приводных колес. На таких сеялках могут устанавливаться дисковые, анкерные или комбинированные сошники. При этом ширина колеи может изменяться в диапазоне от 1250 до 1800 мм, при общей ширине сеялки 2500 мм.

Сеялка **Hege 80 PN** оснащена пневмосистемой, и семена от одного или двух дозаторов захватываются воздухом и доставляются в сошник.

### ***Сеялка СН-16ПМ***

Навесной сеялкой **СН-16ПМ** высевают семена зерновых, зернобобовых культур и трав на делянках этапа IV. По устройству и рабочему процессу она аналогична рядовой зерновой сеялке.

Норму высева регулируют, изменяя частоту вращения вала высевающих аппаратов с помощью коробки передач, обеспечивающей 72 передаточных отношения. На сошниковом бруске можно установить 13 двухдисковых (при

междурядье 15 см) или 16 килевидных или анкерных (при междурядье 10 см) сошников. К сеялке прилагают три комплекта сменных катушек для высева мелких, средних и крупных семян и один комплект вкладышей для высева очень мелких семян.

Производительность сеялки 1,08 га/ч.

### ***Навесная пневматическая сеялка ССНП-16***

Шестнадцатирядная зерновая навесная сеялка ССНП-16 (рис. 14.10) предназначена для рядкового посева зерновых, зернобобовых культур, трав на делянках конкурсного сортоиспытания и участках предварительного размножения новых и перспективных сортов.

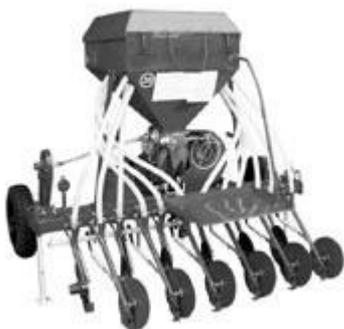


Рис. 14.10. Сеялка ССНП-16

Процесс посева производится через систему центрального дозирования. Посевной материал поступает из загрузочного бункера на катушку дозирующего устройства. Края катушки снабжены резиновым уплотнителем и нейлоновой щеткой, что исключает просыпание семян и их механическое повреждение. Семена, прошедшие дозирующую катушку, попадают в инжектор. Под воздействием воздушного потока, поступающего от вентилятора, происходит подъем семян в вертикальной гофрированной трубе и подача в распределитель. Затем семена из распределителя по гибким трубкам подаются непосредственно к сошникам.

Сеялка обеспечивает заделку семян на глубину от 2 до 8 см, с междурядьем 10...15 см. При скорости работы до 9 км/ч и ширине захвата 1,8 м часовая производительность посевного агрегата составляет 1 га/ч. Емкость бункера 250 л, количество сошников – 12...16 шт.

### ***Пневматические пропашные сеялки***

Для селекционных посевов широко применяют пневматические сеялки, созданные на базе производственных пропашных сеялок. Как правило, они отличаются меньшими габаритами и конструкцией бункеров, предназначенных для загрузки небольшого количества семян и для быстрой разгрузки от них высевающих аппаратов.

Например, пневматическая сеялка СКС-6 предназначена для пунктирного посева различных подвидов кукурузы на делянках этапов II, III и IV. Она разработана на базе сеялки СУПН-6. СКС-6 навешивают на тракторы тягового класса 1,4 и 2. Производительность сеялки 1,06 га/ч, ширина захвата 4,2 м.

На рисунке 14.11 представлена селекционная машина, выполненная на базе пропашной сеялки СПЧ-6

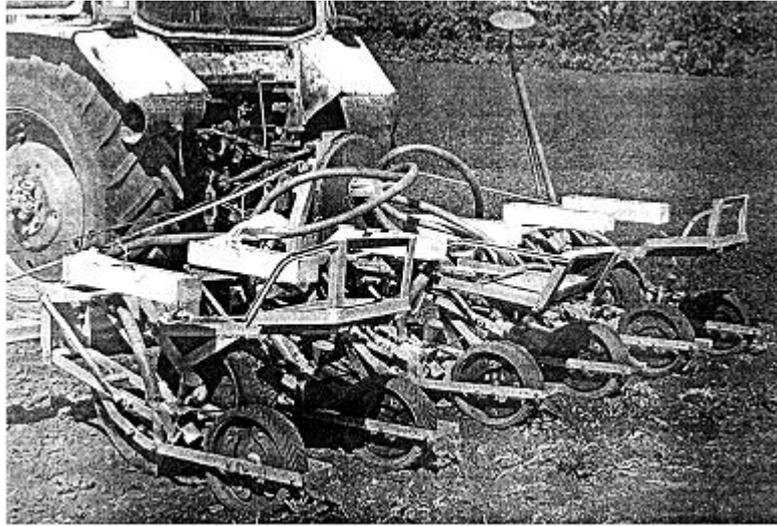


Рис. 14.11. Пропашная вакуумная селекционная сеялка, выполненная на базе сеялки СПЧ-6

На рисунке 14.12 представлен внешний вид вакуумной пропашной селекционной сеялки **Monoseed**.



Рис. 14.12. Пропашная сеялка Monoseed DT

Селекционная сеялка Monoseed может выпускаться в трех модификациях:

- **Monoseed B** – для высева зерновых, рапса и т.д.;
- **Monoseed K** – для высева рапса, свеклы и т.д.;
- **Monoseed DT** – для высева кукурузы, сои, подсолнечника и т.д.

Для всех сеялок семейства Monoseed характерны следующие параметры: число высеваемых рядов от 2 до 6; расстояние между рядами регулируется бесступенчато от 18 см (Monoseed B) или от 30 см (Monoseed DT); шаг посева от 20 до 400 мм, в зависимости от количества присасывающих отверстий в диске и передаточного числа цепного механизма привода.

Сеялка полунавесная, в транспортном положении опирается на заднее колесо.

#### 14.4. Машины для уборки урожая с делянок

**Селекционные и селекционно-семеноводческие зерноуборочные комбайны** предназначены для уборки прямым или раздельным комбайнированием посевов зерновых, зернобобовых и крупяных культур. Машины комплектуют также специальными приспособлениями для уборки зернового сорго, кукурузы, подсолнечника семенных посевов трав. Эти комбайны конструктивно сходны с производственными, отличаясь от них меньшими габаритами. Наряду с качественным обмолотом зерна они должны обеспечивать быструю и тщательную очистку рабочих органов для исключения смешивания разных культур и сортов.

По конструкции селекционные комбайны отличаются от общепроизводственных отсутствием зернового бункера и соломокопнителя; приём зерна осуществляется сразу в мешки или в выдвижной ящик.

Для уборки кукурузы, подсолнечника и других подобных культур селекционные комбайны оборудуют специальными приставками.

Один из вариантов селекционного зерноуборочного комбайна изображен на рисунке 14.13.

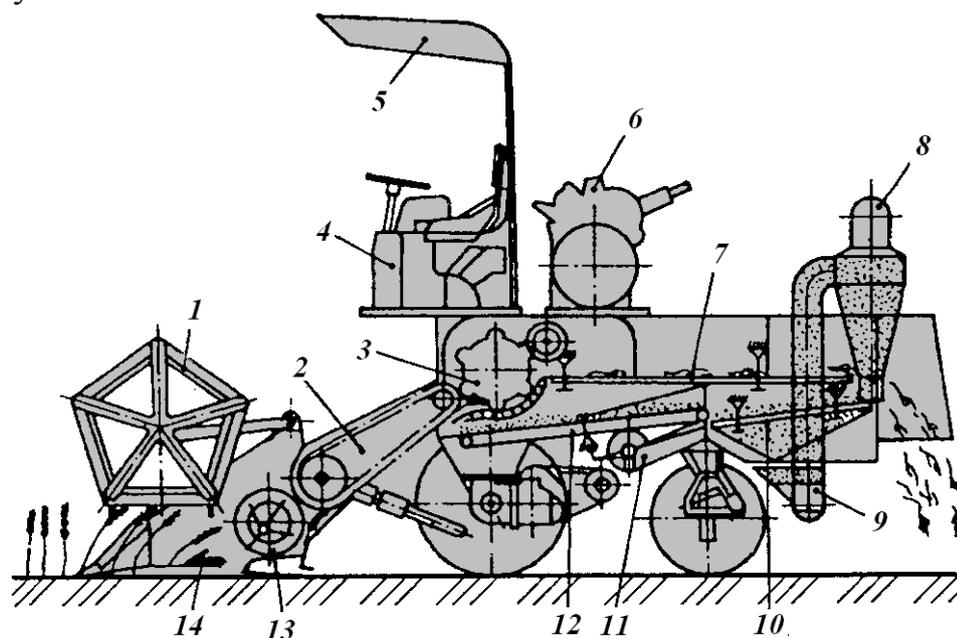


Рис. 14.13. Схема рабочего процесса селекционного комбайна:

1 – мотовило; 2 – наклонная камера; 3 – молотильный аппарат; 4 – площадка управления; 5 – съемный тент; 6 – двигатель; 7 – платформенный соломотряс; 8 – циклон; 9 – выгрузное устройство; 10 – решето; 11 – вентилятор; 12 – ленточный транспортер; 13 – шнек; 14 – режущий аппарат

При движении комбайна по делянке мотовило 1 подводит стебли к режущему аппарату 14. Срезанная масса шнеком 13 жатки и транспортером наклонной камеры 2 подводится к молотильному аппарату 3. В процессе обмолота зерно и солома проходят сквозь деку и попадают на ленточный транспортер 12, а солома направляется отбойным битером на платформенный соло-

мотряс 7. При движении грубого вороха по соломотрясу из него выделяются оставшиеся зерна. Солома укладывается на стерню. Зерно, просыпавшееся через отверстия соломотряса, также поступает на ленточный транспортер 12, который подает зерновой ворох на решето 10. Последнее обдувается воздушным потоком, создаваемым вентилятором 11. Зерно очищается от легких примесей, которые направляются в циклон 8, и опускается на лоток, а затем выгрузным устройством 9 направляется в емкость (в селекционном комбайне) или мешок (в селекционно-семеноводческом комбайне).

Ширина захвата жаток селекционных комбайнов варьируется от 1,0 до 2,4 м.

Финской фирмой «**Sampo**» выпускается широкий ряд селекционных и селекционно-семеноводческих комбайнов, например, **Sampo 250**, **Sampo 500**, **Sampo 2010** (рис. 14.14).

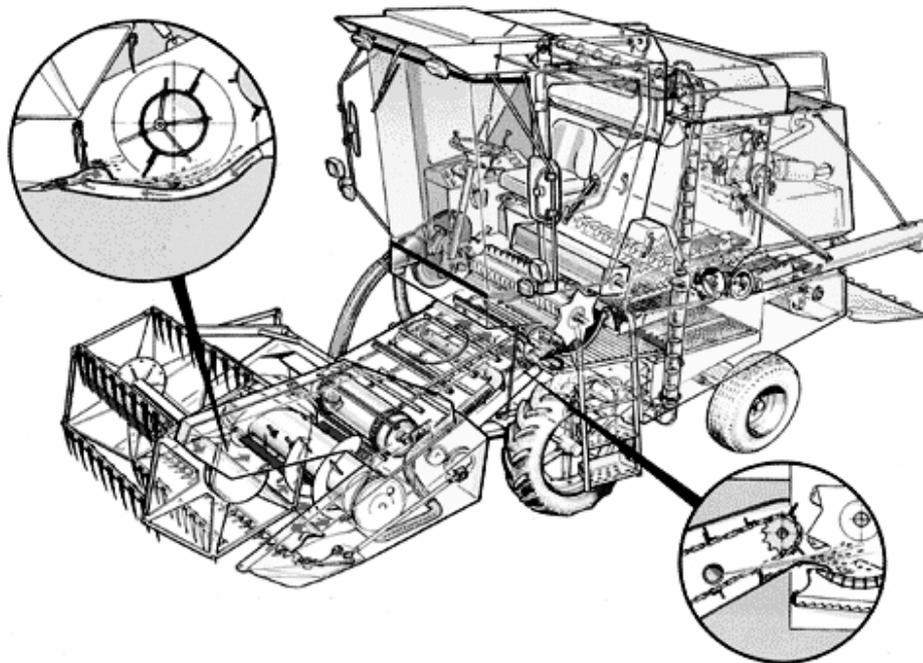


Рис. 14.14. Селекционный комбайн SR 2010 компании «Sampo»

Жатка этого комбайна оснащена системой очистки потоком воздуха, которая в сочетании со щетками, установленными на граблинах мотовила, обеспечивает ее полную очистку жатки. Рабочая ширина жатки может быть 1,5; 2,0 или 2,3 м. Семибичевой барабан диаметром 500 мм приводится через электропривод, частота его вращения регулируется бесступенчато. Комбайн оснащен трехклавишным соломотрясом и ветрошешетной очисткой. Комбайн семеноводческий, поэтому оснащен бункером, объемом 1700 л. Комбайн оснащен взвешивающим устройством, определяющим массу зерна, объемную массу и влажность.

Фирма **Wintersteiger** производит селекционный зерноуборочный комбайн **Delta** (рис. 14.15). Как и жатка комбайна SR 2010, жатка этого комбайна оснащена системой очистки потоком воздуха. Рабочая ширина жатки – 1,5; 1,75 или 2,0 м. Шестибичевой барабан диаметром 350 мм также приводится через электропривод. Комбайн оснащен платформенным соломотрясом и

двухрешетной пневматической очисткой. Также как и SR 2010, комбайн Delta оснащен взвешивающим устройством. Перемещение зерна внутри комбайна осуществляется пневмотранспортом, что позволяет уменьшить его повреждение.



Рис. 14.15. Селекционный комбайн Wintersteiger Delta

В зависимости от комплектации возможны различные варианты затаривания зерна: боковое затаривание в мешки; затаривание в мешки в кабине; затаривание в бункер, объемом 1100 л.

По заказу комбайн комплектуется адаптерами для уборки рапса, подсолнечника, кукурузы, сои, а также подборщиком валков (рис. 14.16).

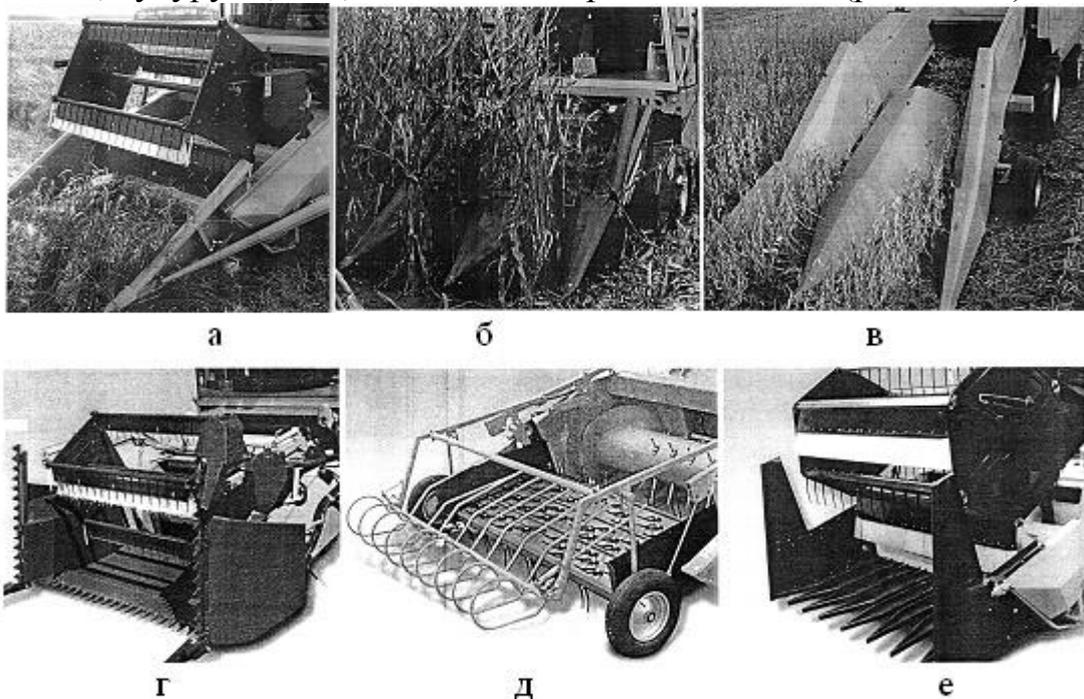


Рис. 14.16. Адаптеры комбайна Wintersteiger Delta:

а – жатка зерновая; б – хедер кукурузный; в – хедер для уборки сои; г – адаптер для уборки рапса; д – подборщик валков; е – подсолнечниковый адаптер

**Жатка-косилка ЖСК-1,8** предназначена для скашивания хлебной массы в валки. По устройству она аналогична валковым жаткам, за исключением того, что отсутствует поперечный транспортер, а после режущего аппарата установлены валкообразующие крылья, служащие продолжением делителей. Срезанные стебли, скользя по поверхности крыльев, укладываются в валок, ширина которого на 1/3 меньше ширины делянки. Режущий аппарат очищается щетками, закрепленными на планках мотовила.

Производительность жатки 0,37 га/ч, ширина захвата 1,8 м. Жатку агрегируют с трактором Т-25, работающим на реверсе.

**Самоходный комбайн КЗМ-14** предназначен для учета урожая зеленой массы трав на полях этапов II и III. Комбайн состоит из двух сменных жаток платформенного типа шириной захвата 1,4 и 1,8 м, ленточно-планчатого транспортера, бункера объемом 1,3 м<sup>3</sup> с механизмом подъема и опрокидывания, устройства индикации скошенной массы, ходовой части и гидрооборудования. Для привода рабочих органов установлен двигатель мощностью 36,7 кВт. Многие составные части этого комбайна по конструкции аналогичны тем же частям кормоуборочных и зерноуборочных комбайнов.

Устройство индикации обеспечивает учет зеленой массы, скошенной с делянки. Массу травы в бункере определяют по высоте столба жидкости в капиллярной трубке, закрепленной на линейке с делениями. Предел индикации массы урожая 0...150 кг.

Производительность комбайна 14 деленок в час, высота среза растений 5...10 см, высота выгрузки урожая 2,5 м, рабочая скорость 1,0...2,5 км/ч.

## 14.5. Молотилки

### *Колосовые молотилки*

Колосовая молотилка **МКС-1М** предназначена для обмолота отдельных колосьев или пучков (до 10 колосьев) зерновых культур с выделением легких примесей. Она состоит из рамы 5 (рис. 14.17), съемной молотильной камеры 4, сборников зерна 1 и примесей 2, пульта управления 6, электродвигателя 7 и аспирационного канала 8 с двумя вентиляторами 3. Молотильная камера включает в себя роторный барабан с эластичными бичами, концы которых обрезинены, и деки трех типов: для мелкосеменных культур, зерновых и крупносеменных. Частоту вращения молотильного барабана можно изменять от 1000 до 1600 мин<sup>-1</sup>. Единичные колосья или растения оператор вводит в молотильную камеру 4. После полного обмолота колосьев он возвращает растения из камеры и откладывает их в отходы. Обмолоченный ворох просевается сквозь отверстия деки и поступает в аспирационный канал 8, где легкие примеси под воздействием воздушного потока попадают в сборник 2, а чистое зерно поступает в сборник 1. Скорость воздушного потока регулируют, изменяя положение заслонки на выходном патрубке вентилятора.

Производительность молотилки 320 колосьев в час.

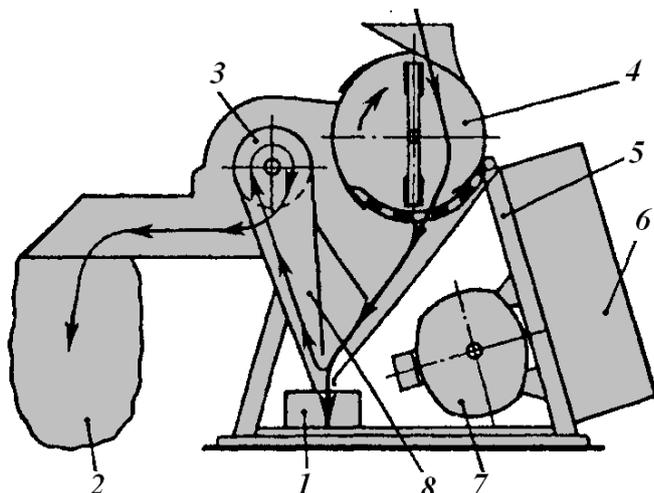
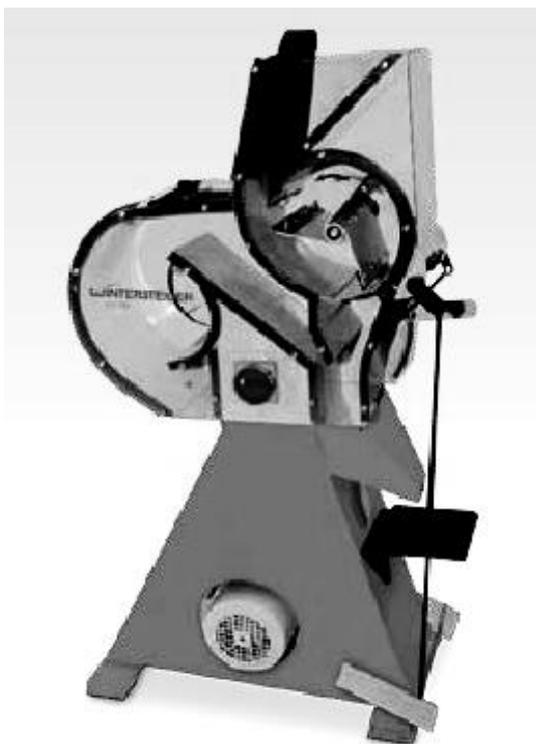


Рис. 14.17. Схема рабочего процесса молотилки МКС-1М:

- 1 – сборник зерна;
- 2 – сборник примесей;
- 3 – блок вентиляторов;
- 4 – съемная молотильная камера;
- 5 – рама;
- 6 – пульт управления;
- 7 – электродвигатель;
- 8 – аспирационный канал

Аналогично работает, например, колосовая молотилка **LD 180** (рис. 14.18) фирмы **WINTERSTEIGER** (Австрия). Она применяется для обмола зерновых, зернобобовых культур, трав и мелкосемянных культур. Хорошо просматриваемые через прозрачную боковую стенку детали молотильного и очистительного аппарата позволяют контролировать процесс обмолота.



Отдельные колоски или небольшие пучки со стеблями длиной до 18 см подают полностью в молотильный аппарат и держат до тех пор, пока растения полностью не обмолятся. Стебли с обмолоченными колосками вынимают из лотка. Открытие люка внизу камеры молотильного барабана и выгрузка обмолоченного зерна производится посредством нажатия педали. Регулировки потока воздуха позволяют достичь высокой чистоты обмолоченного зерна. Бесступенчатая регулировка оборотов барабана позволяет очень быстро настроить молотилку на обмолот различных культур. Ворох и остатки стеблей подхватываются воздушными потоками и подаются в мешок.

Рис.14.18. Одноколосовая молотилка **WINTERSTEIGER LD 180**

Технические характеристики

Машина оснащена однофазным электродвигателем. Частота вращения ротора вентилятора – 1720 об/мин. Габариты машины: длина 750 мм; высота 1100 мм. Вес примерно 60 кг

### **Сноповые молотилки**

Молотилка **МПСУ-500** (рис. 14.19) предназначена для обмолота пучков или снопов зерновых, зернобобовых и крупяных культур с отделением легких примесей. Она состоит из стола подачи 12, молотильного устройства, вентиля-

тора 6, аспирационного канала 5, емкости 3 для соломы, емкости 13 для зерна, привода и пульта управления.

Молотильное устройство включает в себя верхний 7 и нижний 10 молотильные барабаны закрытого типа с плоскими штифтами, установленными на цилиндрической поверхности барабана по винтовой линии. С правой стороны барабана 10 закреплен дисковый нож 9. Барабан 7, состоящий из двух частей, служит для завершения процесса обмолота и удаления соломы из молотильной камеры. В зависимости от вида культуры частоту вращения нижнего барабана можно фиксировать на одном из трех значений: 475, 755, 1200 мин<sup>-1</sup>, а верхнего – 585, 935, 1480 мин<sup>-1</sup>. Вентилятор-эксгаустер 6 установлен за барабаном 7 и создает воздушный поток в аспирационном канале 5. Под декой 8 находится питатель 4, представляющий собой обремененный барабан, частота вращения которого может быть 190, 300 или 480 мин<sup>-1</sup>. Дека сменная: для обмолота зерновых культур расстояние между прутками 10 мм, для обмолота зернобобовых – 14 мм.

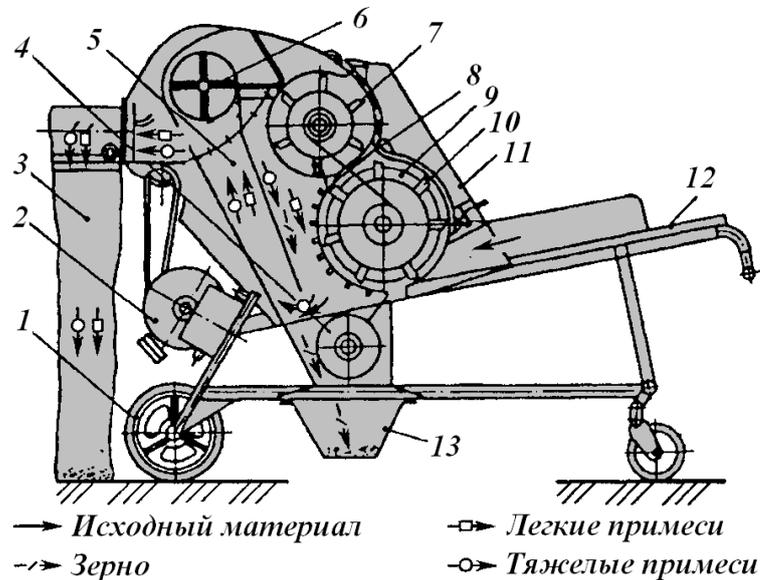


Рис. 14.19. Схема рабочего процесса молотилки МПСУ-500:

1 – обремененные колеса; 2 – электродвигатель; 3 – емкость для соломы; 4 – питатель; 5 – аспирационный канал; 6 – вентилятор-эксгаустер; 7 – верхний барабан; 8 – дека; 9 – нож; 10 – нижний барабан; 11 – откидная крышка; 12 – стол подачи; 13 – емкость для зерна

Снопы или пучки растений подаются в молотильное устройство, где дисковый нож 9 обрезает комлевую часть стеблей, укороченный снопок захватывается штифтами нижнего барабана 10, обмолачивается им и одновременно перемещается вдоль оси, а затем перебрасывается на верхний барабан 7 и домолачивается. Солома через верхнее окно молотильной камеры поступает в вентилятор-эксгаустер 6, который выбрасывает ее в емкость 3. Зерно и полова просыпаются через решетку деки на медленно вращающийся питатель 4, обеспечивающий равномерную подачу вороха в аспирационный канал 5, где полова отделяется и выбрасывается вместе с воздухом наружу, а зерно направляется в емкости 13.

Производительность молотилки 40...60 снопов (240 пучков) в час.

Универсальная молотилка **МСУ-1** предназначена для обмолота снопов зерновых, зернобобовых, крупяных и масличных (подсолнечник) культур с опытных делянок этапов III и IV. Машина укомплектована двумя сменными барабанами – штифтовым и бичевым (для легкообмолачиваемых культур) и четырьмя сменными деками. Продукты обмолота подаются в аспирационный канал, где выдуваются мелкие и легкие примеси. Чистые семена направляются на скатную доску, а затем в емкость.

Производительность машины 63 снопа в час.

#### **Машины для обмолота початков кукурузы**

**Молотилка МСПК-0,5** предназначена для обмолота початков кукурузы. Она состоит из загрузочного бункера, молотильного барабана с разъемной прутковой декой, решетного стана с решетом, аспирационного канала, осадочной камеры, бункера для семян, сборника стержней. Решетный стан, молотилка и вентилятор приводятся в действие от электродвигателя мощностью 4,5 кВт. Производительность машины 0,5 т/ч.

#### **Кукурузная молотилка WINTERSTEIGER LS 230**

Кукурузные початки подаются по одному (рис. 14.20 а) к молотильному зубчатому диску. Зёрна кукурузы отделяются от стержней. Подпружиненные направляющие позволяют уменьшить травмирование зерна как при обмолоте больших початков, так и очень малых. Зёрна, проходя очистку, просыпаются в накопительный лоток. Стержни выпадают из машины в другой лоток (рис. 14.20 б).



Рис. 14.20. Кукурузная молотилка WINTERSTEIGER LS 230:

а – подача початков в машину; б – сбор зерна и стержней

**Молотилка МСС-500** предназначена для обмолота семенников селекционных номеров и новых сортов сахарной свеклы из одного или нескольких снопов на стационаре или в поле. Машина состоит из рамы, молотильного аппарата штифтового типа, приемного стола для раскладки снопов, однорешетной очистки с вентилятором, платформенного соломотряса, трансмиссии и семясборников. Производительность молотилки 600 кустов в час.

## 14.6. Машины для очистки, сушки и сортировки семян

**Аспирационная колонка АК-1** предназначена для очистки и сортирования семян в воздушном потоке. Она состоит из рамы, бункера вместимостью 6 кг, вибропитателя, вертикального аспирационного канала, вентилятора с электродвигателем, циклона и пульта управления.

Подачу материала в аспирационный канал регулируют заслонкой бункера и изменением амплитуды колебаний питающего лотка. Скорость воздушного потока 0...15 м/с в канале зависит от величины открытия расположенной в нем заслонки. При обработке крупносеменных культур (горох, фасоль и др.) для повышения скорости воздушного потока внутрь канала помещают дополнительную цилиндрическую вставку.

Производительность АК-1 на пшенице 350 кг/ч.

**Семяочистительная машина СМ-0,15** служит для очистки и сортирования небольших партий семян. Она состоит из приемного бункера 5 (рис. 14.21) вместимостью 8 л, вибрационного питателя 6, решетчатого стана 1 с приводом, вентиляторов 13 и 15 с электродвигателями, аспирационных каналов 7 и 10 с осадочными камерами 8 и 9, циклонов 11 и 12, пылесборников 14 и 16, четырех емкостей для сбора фракций зерна.

Большинство составных частей расположено на раме, выполненной в виде стола, на передней части которого закреплен пульт управления.

Решетчатый стан 1 выполнен в виде деревянного каркаса с тремя решетками: верхним 4 (колосовым), средним 3 (сортировальным) и нижним 2 (подсевным). Каркас установлен на двух коротких и двух длинных деревянных пластинах. Для вывода фракций зернового материала решетчатый стан имеет три лотка. Решетчатый стан приводится в движение электродвигателем через клиноременную передачу, эксцентриковый вал и шатун. Частоту колебаний решетчатого стана в диапазоне 0...470 колебаний в минуту регулируют с помощью лабораторного автотрансформатора (ЛАТР).

Циклоны 11 и 12 представляют собой конусные цилиндры, верхние части которых соединены патрубками с осадочными камерами 8 и 9. К нижней части каждого циклона прикреплен сосуд для сбора легких примесей, к верхней – патрубок, на который насажен трубопровод, соединяющий циклон с соответствующим вентилятором – 13 или 15.

Пылесборники 14 и 16 представляют собой камеры, изготовленные из воздухопроницаемой ткани и скрепленные хомутами с выходными патрубками вентиляторов. На дне пылесборника выполнено отверстие, закрываемое крышкой.

Исходный материал А из бункеров вибрационным питателем 6 подается на скатную доску, которая равномерно распределяет его по всей ширине и подает в первый аспирационный канал 7. В канале легкие примеси воздушным потоком выносятся в осадочную камеру 8 и оседают в ее съемной емкости. Остальная масса материала поступает на верхнее решето 4, с которого колоски и крупные примеси сходят и собираются в емкость (выход I). Семена проходят

через отверстия верхнего решета 4 и поступают на среднее решето 3, с которого сходом идут самые крупные семена (выход III), а проходом – остальные семена основной культуры и мелкие примеси. Последние проходят через отверстия нижнего решета 2 вместе с мелкими семенами основной культуры (выход II). Семена основной культуры сходят с нижнего решета 2 и по скатной доске, являющейся продолжением нижнего решета, попадают в аспирационный канал 10. Здесь они продуваются воздушным потоком, где щуплые и битые семена, а также оставшиеся мелкие примеси выносятся в осадочную камеру 9 и циклон 11 и собираются в емкости, а пыль воздушным потоком от вентилятора 15 – в пылесборник 16. Полноценные семена основной культуры опускаются в выход IV.

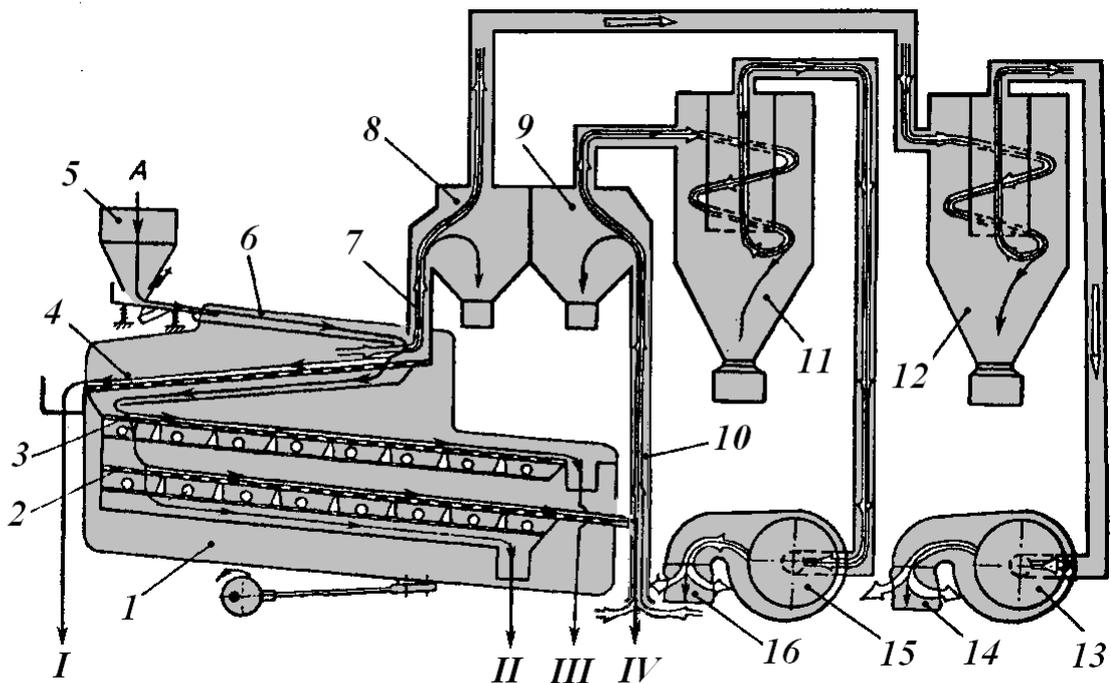


Рис. 14.21. Схема рабочего процесса машины СМ-0,15:

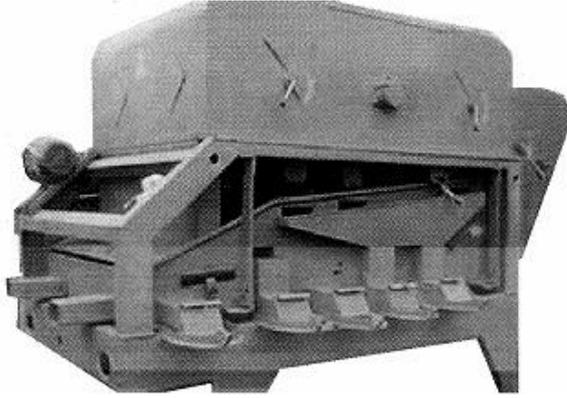
1 – решетный стан; 2, 3, 4 – решета; 5 – приемный бункер; 6 – вибрационный питатель; 7, 10 – аспирационный канал; 8, 9 – осадочная камера; 11, 12 – циклон; 13, 15 – вентилятор; 14, 16 – пылесборник; А – исходный материал; I – крупные примеси; II – мелкие примеси и мелкие семена; III – крупные семена; IV – полноценные семена основной культуры

Скорость воздушных потоков в аспирационных каналах регулируют заслонками. Решета очищают от застрявших семян шариковыми очистителями. Машина укомплектована верхними решетами 5 типов и взаимозаменяемыми средними и нижними решетами 42 типов.

Производительность СМ-0,15 на пшенице до 150 кг/ч.

Для очистки и сортировки семян в лабораторных условиях также могут использоваться пневмосепараторы, триерные цилиндры, фрикционные (горки) и электромагнитные машины.

### *Зерноочистительная машина «Петкус К-218 Selekra»*



Зерноочистительная машина К-218 Selekra производства германской фирмы «Petkus Wutha GmbH» имеет характерное для воздушно-решетных машин устройство. Она представляет набор сменных решет с различным размером ячеей, продуваемых воздушным потоком. Машина оснащена двухступенчатой аспирационной системой.

Рис. 14 22. Машина «К-218 Selekra»

Производительность машины 0,042–0,1 кг/с (0,15–0,35 т/ч) при чистоте материала не менее 96% и влажности не более 15%. Узлы машины (решета и вентилятор) приводятся от электродвигателя мощностью 1,5 кВт.

*Лотковая сушилка СЛ-0,3х2* предназначена для сушки семян различных культур, а также зеленой массы и кукурузы в початках. Одновременно можно сушить россыпью две партии семян различных сортов по 0,3 т или четыре партии по 0,15 т, а также образцы в мешочках. Основные части сушилки: основание, пульт управления, диффузор, сушильная камера и тепловентиляционный блок.

Сушильная камера выполнена в виде двух металлических лотков (ящиков) с перфорированным дном из решет с отверстиями диаметром 2 мм, под которыми находятся нагнетательные камеры. Лотки снабжены индивидуальными воздухоподводящими диффузорами, что обеспечивает возможность их использования независимо один от другого. Каждый лоток разделен перегородкой на две секции. Продольные стенки шарнирно соединены с основанием, что позволяет уменьшить сечение лотка в вертикальной плоскости снизу вверх с целью выравнивания скорости сушки по толщине слоя.

Влажные семена загружают в лотки вручную или с помощью загрузчика. Наружный воздух, засасываемый вентилятором, подогревается в электрокалорифере на 7...21 °С и по диффузору подается в нагнетательные камеры. Далее воздух поступает в лотки через перфорированное дно и, пронизывая слой семян снизу вверх, поглощает избыточную влагу и выходит наружу. Процесс сушки продолжают до тех пор, пока до заданной влажности не высохнут семена верхней части лотка. Если температура сушильного агента достаточно высокая, влажность нижних слоев может быть на 2...3% меньше влажности верхнего слоя. Это не сказывается отрицательно на качестве семян. Выровнять влажность по толщине слоя можно по окончании процесса сушки, продув семена наружным воздухом при отключенном воздухоподогревателе в течение 1...1,5 ч. Высушенные семена разгружают самотеком через выпускные окна с заслонками в мешки, закрепляемые в мешкодержателях. Для лучшей

выгрузки семян лотки наклоняют с помощью гидроподъемника. После разгрузки щеткой очищают дно и стенки сушильной камеры.

**Сушилка периодического действия СК-8×50** предназначена для сушки образцов семян различных культур россыпью или в индивидуальных воздухопроницаемых мешочках на III и IV этапах. Одновременно можно обрабатывать восемь образцов или партий.

Сушилка состоит из рамы с ходовой частью, вентилятора 4 (рис. 14.23) с электрокалорифером, восьми сушильных контейнеров 1 и пульта управления. Контейнеры имеют сетчатое дно 3. Внутри каждого контейнера помещена мешалка 2 с приводом от мотор-редуктора. Для сушки мелкосеменных культур (мак, рапс, травы) закрепляют сетчатое дно с отверстиями минимального размера. Початки кукурузы сушат при снятых мешалках. Контейнеры закрыты сверху полотняными фартуками для уменьшения пыления. В комплект сушилки входит также тележка 5 с лебедкой для подъема мешков.

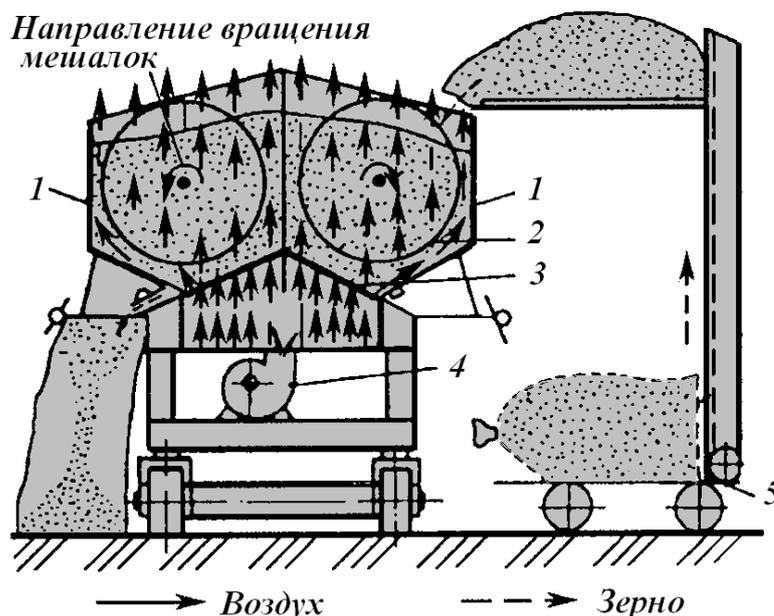


Рис. 14.23. Схема рабочего процесса сушилки СК-8×50:

1 – сушильные контейнеры; 2 – мешалка; 3 – сетчатое дно; 4 – вентилятор с электрокалорифером; 5 – тележка

Семена затаривают в мешки, поднимают их лебедкой и разгружают в контейнеры 1. Включают вентилятор и соответствующее число секций (одну или две) электрокалорифера, открывают заслонку воздуховода (индивидуально для каждого контейнера). Засасываемый вентилятором наружный воздух подогревается в электрокалорифере (максимально на 20 °С), через отверстия поступает в контейнеры 1, проходя через слой семян снизу вверх. Через 1...2 ч работы на 2...3 мин включают мешалки 2 для ускорения сушки и выравнивания влажности. По окончании сушки семена через перекрываемый заслонкой люк в дне самотеком выгружаются в мешки, закрепленные в мешкодержателях. Производительность сушилки при снижении влажности на 6% достигает 0,4 т/ч.

**Вопросы для контроля знаний**

1. Опишите основные этапы селекционно-семеноводческого процесса.
2. Какие машины применяют для обработки почвы на начальных этапах селекционно-семеноводческого процесса?
3. Опишите принцип действия сеялки крупносемянных культур СКК.
4. Опишите принцип действия сеялки СР-1М.
5. Опишите принцип действия кассетной сеялки СКС-6А.
6. Опишите принцип действия сеялки СН-10Ц.
7. Опишите принцип действия сеялки СН-16ПМ.
8. Опишите принцип действия пропашных селекционных сеялок.
9. Приведите конструктивные особенности селекционно-семеноводческих комбайнов.
10. Чем жатка ЖСК-1,8 отличается от промышленных валковых жаток?
11. Опишите принцип действия колосовой молотилки МКС-1М.
12. Опишите рабочий процесс молотилки МПСУ-500.
13. Какие машины применяются для обмолота кукурузы?
14. Опишите устройство и принцип действия машины СМ-0,15.
15. Опишите устройство и принцип действия сушиллки СЛ-0,3х2.
16. Опишите устройство и принцип действия сушиллки периодического действия СК-8×50.

## Краткий словарь терминов

**Автомобиль** – безрельсовое транспортное средство для перевозки грузов и пассажиров, а также для выполнения специальных функций (с установленным на нем оборудованием).

**Агрегатирование** – выбор рационального состава агрегата, сам процесс его комплектования и работы.

**Аэрозольные генераторы** – устройства для обработки ядовитым туманом (аэрозолем) садовых и лесных насаждений, полевых культур, складских и животноводческих помещений.

**Безотвальная система обработки почвы** исключает оборот почвенного пласта: его заменяют глубоким рыхлением с сохранением стерни, защищающей почву от ветровой эрозии.

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

**Ботвоуборочные машины** – машины для срезания и сбора ботвы сахарной свеклы.

**Буртоукрывщики** – машины, предназначенные для укрытия почвой полевых кагатов и буртов сахарной свеклы, столовых корнеплодов и картофеля, а также силосных траншей.

**Вал отбора мощности (ВОМ)** – узел трактора, предназначенный для привода рабочих органов машин, агрегируемых с ним. Наиболее распространены задние ВОМ.

**Валковые жатки** – адаптеры зерноуборочных комбайнов, которые скашивают хлебную массу и укладывают ее на поле в валки.

**Вибропобудитель** – устройство для сообщения колебаний нижнему слою зерна, находящемуся в бункере, с целью создания условий эффективной транспортировки зернового материала повышенной влажности.

**Внутрипочвенное внесение удобрений** – размещение их лентами, строчками, гнездами во влагообеспеченном слое почвы.

**Вспашка** – основная обработка почвы (на глубину более 18 см) после уборки предшествующей культуры. Чаще всего ее проводят плугом с оборотом и последующим рыхлением почвенного пласта.

**Вспомогательное оборудование трактора** – оборудование, предохраняющее основные узлы от неблагоприятного воздействия внешней среды, обеспечивающее безопасные комфортные условия работы механизатора и повышение эстетических показателей.

**Высокоинтенсивные технологии растениеводства** обеспечивают оптимальный уровень минерального питания и защиты растений, высококачественные способы обработки почвы с помощью комбинированных машин, особо точный посев семян, адекватную систему ухода за посевами, уборку

урожая с минимальными потерями и безотходную технологию обработки урожая.

**Гидроподкормщики** – оборудование для приготовления растворов минеральных удобрений и внесения их на поля одновременно с поливом.

**Глубокая обработка почвы** – специальная глубокая обработка почвы (более 24 см) для углубления пахотного слоя и предотвращения водной эрозии (*чизели, щелеватели, плуги с почвоуглубителями*).

**Грабли** – машины для ворошения травы в прокосах, сгребания сена в валки и оборачивания валков. Сено сгребают в валки поперечными, колесно-пальцевыми или ротационными граблями.

**Грануляторы** – машины для переработки травяной муки и других кормов в гранулы.

**Двигатели с впрыском бензина (инжекторные)** – двигатели, оснащенные электромагнитными форсунками для впрыска топлива в цилиндры, управляемые специальными электронными блоками.

**Двигатель внутреннего сгорания** – устройство, служащее для преобразования химической энергии сгорающего топлива в механическую.

**Двигатель карбюраторный** – двигатель, у которого дозировка и смешивание топлива и воздуха производится специальным устройством – карбюратором, до поступления горючей смеси в цилиндр.

**Двухфазный (раздельный) способ уборки зерновых.** Валковой жаткой стебли скашивают и укладывают на поле в валки. После скашивания стебли в валках подсыхают, зерно созревает за счет питательных веществ в стеблях, становится полнее, плотность его увеличивается. Через 4–6 дней хлеб из валков подбирают зерноуборочными комбайнами и обмолачивают.

**Дискаторы (фронтальные бороны)** – машины, у которых рабочими органами являются сферические диски. Диски на них не собраны в батареи, а установлены отдельно или попарно каждый на своем подшипнике.

**Дисковые бороны** – бороны, с рабочими органами в виде сферических дисков, собранные в батареи. Отличаются от луцильников тем, что на боронах используются диски большего диаметра, сами батареи устанавливаются в два следа (в два ряда) и с углом атаки не более 25°.

**Дифференциал** – планетарный механизм, предназначенный для распределения вращающего момента между ведущими полуосями трактора или автомобиля и обеспечения вращения ведущих колес с различной частотой при движении по кривой или по неровному пути.

**Дифференцированное внесение удобрений** – способ внесения удобрений, при котором машина по команде компьютера вносит различные дозы удобрений с учетом пестроты плодородия поля и потребности почвы в том или ином элементе питания (*координатная технология возделывания*).

**Дождевальные аппараты** используют для преобразования струи воды в дождевые капли и распределения их по площади полива. В зависимости от рабочего напора и дальности полета капель дождя аппараты подразделяют на короткоструйные, среднеструйные и дальнеструйные.

**Дождевание** – воду дробят на капли и распределяют над орошаемой площадью в виде дождя. Размер капель не должен превышать 1...2 мм.

**Игольчатые бороны-мотыги** – почвообрабатывающие орудия, снабженные дисками с изогнутыми иглами. При работе иглы укалывают почву, рыхля ее. На поверхности поля сохраняется до 70% стерни.

**Измельчитель-разбрасыватель соломы** – адаптер зерноуборочного комбайна для обработки незерновой части урожая.

**Интегрированная система защиты растений** – совокупность методов защиты растений, включающих агротехнический, биологический, физический и химический методы.

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

**Интенсивные технологии растениеводства** обеспечивают оптимальный уровень минерального питания растений и применение химических средств защиты растений от вредителей, болезней, сорняков и полегания.

**Калибрование** – это разделение очищенных семян по их размерам.

**Капельное орошение.** Воду подают по трубам непосредственно к растениям и выпускают каплями непрерывно или с небольшими перерывами. Этот способ орошения дает значительную экономию воды.

**Карданная передача** предназначена для передачи вращающего момента на относительно большие расстояния, она позволяет компенсировать несоосность и изменение расстояний между валами.

**Картофелеуборочные комбайны** предназначены для уборки высокоурожайных (не менее 10 т/га) участков картофеля с полным или частичным отделением клубней от комков почвы и ботвы.

**Катки** предназначены для уплотнения почвы до и после посева. Катки бывают гладкие-водоналивные, кольчато-шпоровые, клинчатые, кольчато-зубчатые, пневматические и т.д.

**Колосовые молотилки** предназначены для обмолота отдельных колосьев или пучков зерновых культур с выделением легких примесей.

**Комбинированные машины и агрегаты** выполняют за один проход по полю несколько операций.

**Конечная передача трактора** чаще всего объединена с **бортовым редуктором**, предназначенным для увеличения крутящего момента на ведущих колесах трактора.

**Копнитель** – адаптер зерноуборочного комбайна для накопления и выгрузки незерновой части урожая.

**Коробка передач** предназначена для преобразования значения или направления вращающего момента, передаваемого от двигателя к элементам трансмиссии, а также для долговременного отключения трансмиссии. Чаще всего в коробке передач используется набор различных шестерен.

**Корпус плуга** – основной рабочий орган плуга, состоящий из стойки, лемеха, отвала и полевой доски.

**Кривошипно-шатунный механизм** – узел двигателя, который преобразует прямолинейное возвратно-поступательное движение поршня во вращательное движение коленчатого вала.

**Кукурузоуборочные комбайны** предназначены для уборки кукурузы со сбором в сменные прицепы очищенных початков или вымолоченного зерна, а измельченной листостебельной массы – в движущийся рядом транспорт.

**Культиваторы модульные паровые** имеют небольшую ширину захвата и собираются в высокопроизводительные агрегаты при помощи сцепок. Предназначены для сплошной обработки почвы.

**Культиваторы пропашные** предназначены для ухода за всходами пропашных культур (ширина междурядий 45–140 см).

**Культиваторы фрезерные** – культиваторы, у которых рабочими органами являются роторы на которых закреплены ножи.

**Культиваторы широкозахватные бесцепочные** содержат раму, состоящую из секций, шарнирно соединенных между собой. При помощи гидrocилиндров секции переводятся в рабочее или транспортное положение.

**Лениксы** – гидрофицированные устройства для включения в работу узлов зерноуборочного или силосоуборочного комбайна.

**Лушение** – обработка почвы на небольшую глубину (4–12 см), предшествующая вспашке. Лушение проводят **дисковыми** или **лемешными луцильниками** с целью рыхления почвы, измельчения и заделки пожнивных остатков, вредителей и возбудителей болезней, заделки семян сорняков и провокации их прорастания.

**Машинно-тракторный агрегат** – трактор в сцепке с одной или несколькими машинами (орудиями), предназначенными для выполнения сельскохозяйственных работ.

**Машины для активной сушки сена.** Для активной сушки сена чаще всего используются установки, содержащие вентилятор и подстожный канал.

**Машины для уборки трав и силосных культур с измельчением** – силосоуборочные комбайны, в зависимости от применяемых адаптеров и выполняемого технологического процесса различают комбайны одноцелевые, универсальные и безжатвенные (косилки-измельчители).

**Мелкая обработка почвы** – обработка почвы на глубину 8–16 см при уходе за парами, после вспашки и перед посевом (**культиваторы, бороны, дискаторы, почвенные фрезы**).

**Механизм газораспределения ДВС** предназначен для впуска в цилиндр горючей смеси или воздуха и выпуска из него отработавших газов в определенные промежутки времени.

**Механизм навески трактора** служит для присоединения к трактору навесных и прицепных машин-орудий, регулирования рабочего положения, подъема и опускания машин.

**Микроэлементы** – соединения металлов (медь, бор, марганец, молибден, кобальт, цинк и др.), необходимых для правильного развития и плодоношения растений.

**Минимальная система обработки почвы** предусматривает сокращение количества обработок и их глубины, совмещение и одновременное выполнение нескольких технологических процессов за один проход агрегата.

**Мобильные машины** – полевые, их рабочий процесс происходит при их движении по полю (плуги, культиваторы и т.д.).

**Молотилка зерноуборочного комбайна** – крупный агрегат комбайна, предназначенный для выделения зерна из колосьев, отделения его от соломы и очистки от примесей. Его основными узлами являются: молотильный аппарат, соломотряс и очистка.

**Монтируемые** машины не имеют собственной рамы, они состоят из отдельных частей, которые монтируются на остов трактора.

**Мотовило** – узел жатки комбайна, предназначенный для отделения ряда стеблей убираемой культуры, подвода их к режущему аппарату и подачи срезанных стеблей к шнеку жатки.

**Мульчирование почвы стерней** выполняют тяжелыми дисковыми боронами, игольчатыми мотыгами, а также фрезерными культиваторами с вертикальной осью вращения. При этом диски или ножи воздействуют на верхний слой почвы, измельчая пожнивные остатки и перемешивая их с почвой.

**Муфта сцепления** служит для передачи вращающего момента, плавного соединения и разъединения двигателя с трансмиссией при переключении передач и кратковременных остановках, а также для осуществления плавного трогания трактора или автомобиля с места.

**Навесные сельскохозяйственные машины** в транспортном положении полностью опираются на навесное устройство трактора.

**Наклонная камера** соединяет жатку или полотенный подборщик с молотилкой зерноуборочного комбайна.

**Насосные станции** используют для подъема воды от водоисточника и подачи ее к полям орошения или в водопроводную сеть.

**Насосы** служат для подачи рабочей жидкости в напорную коммуникацию и создания давления, необходимого для распыливания жидкости и сообщения ее частицам определенной скорости.

**Некомбайновые (индустриально-поточные) способы уборки зерновых** заключаются в том, что весь биологический урожай скашивается, отвозится к стационарным пунктам, где зерно обмолачивается, сепарируется из соломы и очищается.

**Нормальная технология растениеводства** – технология, предусматривающая применение минеральных и органических удобрений в объеме, обеспечивающем средний уровень окультуренности почв и предотвращение их деградации.

**Нулевые технологии (no till)** – технологии, при которых посев производится по стерне, без предварительной обработки почвы.

**Однофазный способ уборки зерновых** – все операции по уборке урожая комбайн выполняет одновременно за один проход.

**Опрыскиватели** предназначены для дробления (диспергирования) жидких химикатов и равномерного нанесения их в мелко распыленном виде на растения или почву с целью борьбы с вредителями и возбудителями болезней растений, уничтожения сорняков, дефолиации листьев и десикации растений.

**Опыливание** – на растения наносят распыленный сухой порошок пестицида. Для этого используют специальные машины – **опыливатели**.

**Основная обработка почвы** – это обычно наиболее глубокая (20–30 см) обработка почвы после уборки предшествующей культуры. Основная обработка существенно изменяет сложение почвы (*для ее реализации применяют плуги, чизели и культиваторы-глубококорыхлители*).

**Основной способ внесения удобрений** – удобрения равномерно распределяют по поверхности почвы, а затем заделывают под плуг или культиватор в более глубокие увлажненные слои почвы.

**Остов трактора** – приспособление для установки и крепления всех основных частей и сборочных единиц трактора.

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

**Очистка зерна** – это разделение (сепарация) зерновой смеси на отдельные фракции, различающиеся по каким-либо физико-механическим свойствам (размеру, плотности и др.). Очистка может быть предварительная, первичная и вторичная.

**Передвижные сельскохозяйственные машины** снабжены колесным ходом для перемещения от одного места работы к другому (дождевальные машины и т.д.).

**Переносные сельскохозяйственные машины** переносятся вручную (ручные опрыскиватели и т.д.).

**Пестициды** – общее название химических средств защиты растений. По воздействию их подразделяют: на инсектициды – для защиты от вредных насекомых, фунгициды – от болезней, гербициды – от сорняков, дефолианты – для опадения листьев, десиканты – для подсушки растений.

**Плуги для гладкой вспашки** предназначены для отвальной обработки почвы без образования свальных гребней и развальных борозд. Они работают челночным способом и чаще всего бывают оборотными, поворотными или фронтальными.

**Плуги лемешные** – сельскохозяйственные орудия, предназначенные для выполнения отвальной вспашки. Бывают плуги общего назначения и специальные; для свально-развальной и гладкой вспашки; а также навесные, полунавесные и прицепные.

**Плуги специального назначения** предназначены для работы в особых условиях. К наиболее распространенным спецплугам относят: плуги плантажные; ярусные; садовые; рыхлительные (чизели); кустарниково-болотные; плуги с почвоуглубителями; плуги для обработки почв с каменистыми включениями.

**Поверхностная обработка почвы** – обработка на глубину 4–12 см ранней весной, перед и после посева для разрушения почвенной корки и рыхления (*луцильники, бороны и т.д.*).

**Поверхностный полив** – воду подают на поле по бороздам, полосам или затоплением всей орошаемой площади.

**Подпочвенное орошение** – воду подают в почву по трубопроводам с отверстиями или по кротовинам, расположенным на глубине 40...50 см. По почвенным капиллярам вода поднимается в верхние слои почвы.

**Полосовая обработка почвы** – система, при которой обрабатывают не всю поверхность поля, а только узкие полосы, в которые высевают семена.

**Полотенные подборщики** – адаптеры зерноуборочных комбайнов, которые применяют для подбора валков при второй фазе раздельной уборки.

**Полунавесные сельскохозяйственные машины** в транспортном положении частично опираются на трактор, а частично на свою ходовую систему.

**Посев гнездовой** используют для растений, которые могут расти вместе (в гнезде). Гнезда семян размещают в параллельных рядах.

**Посев квадратно-гнездовой** (прямоугольно-гнездовой). Гнезда семян располагают в прямолинейных рядах как вдоль, так и поперек поля (в углах квадратов или прямоугольников). Междурядья и междугнездья 70...180 см. Всходы можно обрабатывать в продольном и поперечном направлениях.

**Посев комбинированный** включает в себя одновременный высев семян и гранулированных удобрений.

**Посев ленточный** применяют для семян овощных культур. Несколько рядов, называемых строчками, объединяют в группы – ленты.

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

**Посев перекрестный.** Половину предназначенных семян высевают при движении сеялки в одном направлении, остальные – поперек засеянных рядов. Расстояния между зернами в рядах увеличиваются, семена размещаются более равномерно.

**Посев полосовой** применяют для посева семян зерновых культур по стерне. Семена заделывают в почву стрельчатой лапой-сошником, которая распределяет их полосами шириной 18–22 см. Семена в полосе размещаются хаотично.

**Посев пунктирный** (однозерновой) характеризуется тем, что ряды располагают один от другого на расстоянии 45...90 см, а семена в ряду размещают на одинаковом расстоянии одно от другого.

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

**Посев совмещенный** предусматривает одновременный высев семян двух культур (посев семян зерновых и трав, кукурузы и бобовых). Совмещенный посев увеличивает продуктивность поля.

**Посев узкорядный.** Уменьшение междурядий зерновых культур до 70...80 мм часто обеспечивает повышение урожайности. При одинаковой норме посева расстояния между семенами в рядах получаются в 2 раза больше по сравнению с обычным рядовым посевом.

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

**Предплужник** – дополнительный рабочий орган плуга. Предплужник срезает и сбрасывает на дно борозды часть пласта.

**Пресс-подборщики** предназначены для подбора валков сена или соломы, прессования их с автоматической обвязкой. По конструкции камеры прессования и форме образуемой кипы пресс-подборщики делят на **поршневые** и **рулонные**.

**Припосевное внесение удобрений** одновременно с посевом или посадкой растений производится на 2–3 см ниже семян, локально или в рядки.

**Подкормка растений** – это внесение удобрений в корнеобитаемый слой почвы в период вегетации. При подкормках в основном используют азотные удобрения.

**Прицепные сельскохозяйственные машины** снабжены колесным ходом, на который они опираются как в рабочем, так и транспортном положениях.

**Пропашные культуры** (кукуруза, подсолнечник, сорго, свекла, бахчевые и т.д.) отличаются от культур сплошного посева тем, что крайне чувствительны к площади питания и другим факторам. Поэтому для их посева применяют специальные **пропашные сеялки** (сеялки точного посева). Такие сеялки в основном обеспечивают пунктирный и различные варианты гнездовых способов посева.

**Противоэрозионная обработка почвы** – обработка почвы с образованием на поверхности пашни водозадерживающего микрорельефа (борозд, лунок и др.) или оставлением и сохранением ветрозадерживающих пожнивных остатков.

**Прямоточные жатки** – адаптеры зерноуборочных комбайнов, которые подают срезанную массу в молотилку. Вместо прямоточной жатки может использоваться **очесывающее устройство**.

**Пульт управления опрыскивателя** позволяет дистанционно управлять давлением и расходом жидкости, снабжен редуционно-предохранительным, дроссельным и отсечным клапанами.

**Рабочее оборудование** – оборудование трактора, предназначенное для присоединения, привода и управления рабочими орудиями и прицепами.

**Распыливающие наконечники** (распылители) формируют струю ядохимиката в сплошной или полый конус капель, веер, сплошную пленку.

**Регулятор подачи топлива** – автоматически действующий механизм, предназначенный для изменения подачи топлива или горючей смеси в зависимости от загрузки двигателя.

**Регулятор расхода жидкости опрыскивателя** – устройство опрыскивателя, снабженное редукционно-предохранительным и дроссельным клапанами.

**Регуляторы давления** служат для изменения и поддержания заданного (рабочего) давления жидкости в напорной коммуникации опрыскивателей и других машин.

**Рыхлительные лапы с пружинными стойками** служат для рыхления почвы на глубину до 14 см, вычесывания корнеотпрысковых сорняков, культивации почвы повышенной влажности.

**Самоходные машины** оснащены собственным двигателем, трансмиссией и ходовой частью и не нуждаются в дополнительных энергосредствах.

**Селекционно-семеноводческие зерноуборочные комбайны** конструктивно сходны с производственными, отличаются от них меньшими габаритами. Наряду с качественным обмолотом зерна они должны обеспечивать быструю и тщательную очистку рабочих органов для исключения смешивания разных культур и сортов.

**Сенаж** – это измельченный грубый корм, полученный из трав, провяленных до влажности 40...55%. Его хранят в анаэробных условиях, уплотняя при закладке до плотности 400 кг/м<sup>3</sup>.

**Сено** – это грубый корм, полученный в полевых условиях в результате высушивания скошенной травы до влажности 16...18%. Различают рассыпное, измельченное и прессованное сено.

**Сеялки** – группа машин для распределения заданной дозы семян по площади поля и заделки их в почву на определенную глубину

**Сеялки зерновые централизованного высева** отличаются от обычных рядных тем, что снабжены одним высевающим аппаратом. После дозирования поток семян подхватывается воздухом и подается в распределительную головку. Там он разделяется на примерно равные части и по семяпроводам направляется в отдельные сошники.

**Силос** получают из свежескошенных или провяленных измельченных растений, которые закладывают в хранилища с трамбовкой до плотности 500 кг/м<sup>3</sup> и хранят в анаэробных условиях.

**Система автоматического контроля рабочего процесса зерноуборочных комбайнов** предназначена для контроля и регулирования частоты вращения основных рабочих органов, скорости движения комбайна, оценки состояния работы механизмов и устройств, контроля температуры воды и масла; для измерения интенсивности потерь зерна в соломе и полове и т.д.

**Система глобального позиционирования** – это система космических спутников, позволяющих с высокой точностью определять координаты нахождения объекта на поверхности земли.

**Система зажигания** – система, которая должна обеспечить воспламенение бензино-воздушной смеси в цилиндре в нужный момент времени и в последовательности работы цилиндров.

**Система машин** – это совокупность закономерно связанных между собой тракторов и сельскохозяйственных машин, выполняющих в течение года все сельскохозяйственные работы в оптимальные агротехнические сроки при наименьших затратах труда.

**Система охлаждения** предназначена для отвода теплоты от нагретых деталей в атмосферу и может быть жидкостной или воздушной.

**Система питания** служит для приготовления горючей смеси и подвода ее к цилиндру (карбюраторные и газовые двигатели) или подачи топлива в цилиндр и наполнения его воздухом (дизели).

**Системы обработки почвы** – это совокупность научно обоснованных приемов обработки почвы под культуры в севообороте.

**Смазочная система двигателя** предназначена для подвода смазочного материала к поверхностям трения деталей и частичного отвода теплоты от трущихся деталей и удаления продуктов износа.

**Сноповые молотилки** предназначены для обмолота пучков или снопов зерновых, зернобобовых и крупяных культур с отделением легких примесей.

**Сортирование зерна** – это разделение очищенного от примесей зерна на фракции, различающиеся хлебопекарными или посевными качествами.

**Способы протравливания семян.** Для уничтожения возбудителей болезней семена протравливают сухим, полусухим, мокрым, мелкодисперсным или термическим способом.

**Способы химической защиты растений** – протравливание семян; опрыскивание и опыливание пестицидами растений и почвы; нанесение аэрозолей; фумигация; разбрасывание отравленных приманок.

**Стационарные сельскохозяйственные машины** обрабатывают материал на месте (зерноочистительные машины и т.д.).

**Сушка** – это процесс снижения влажности зерна от исходной до кондиционной (14...17%), благодаря чему зерно может длительно храниться.

**Сцепки** применяют для составления из модульных почвообрабатывающих и посевных машин широкозахватных агрегатов.

**Технология в сельском хозяйстве** – система производства, хранения, переработки и реализации продукции с конкретными количественными и качественными показателями при наименьших затратах труда, средств и энергии.

**Технология внесения удобрений двухфазная** – твердые органические удобрения (навоз) вывозят в поле и укладывают в кучи, расположенные рядами. Удобрения из куч рассеивают по полю валкователем-разбрасывателем.

**Технология внесения удобрений перевалочная** – удобрения (ЖКУ, аммиак) со склада вывозят транспортными машинами в поле и выгружают в кучи или передвижные емкости. В установленные агротехнические сроки удобрения из куч загружают в разбрасыватель и вносят в почву.

**Технология внесения удобрений перегрузочная** – удобрения из хранилища загружают в транспортировщики-перегрузчики, вывозят в поле, перегружают в полевой разбрасыватель и вносят в почву.

**Технология внесения удобрений прямоточная** – удобрения на складе загружают в разбрасыватель, который вывозит их в поле и вносит в почву.

**Точное (прецизионное или координатное) земледелие** – это экономически и экологически эффективное использование земель с учетом их плодородия на различных участках, а также дифференцированного строго нормированного применения технологических и вещественных факторов оптимизации.

**Травяная мука** – корм, полученный из убранных в ранние сроки вегетации трав, измельченных и высушенных в высокотемпературных агрегатах, а затем размолотых в муку.

**Трактор** – колесная или гусеничная машина, приводимая в движение установленным на ней двигателем, предназначенная для перемещения и приведения в действие различных машин и орудий, тележек или саней, а также для привода стационарных машин от вала отбора мощности.

**Тракторы вспомогательные** – погрузчики, разгрузчики и другие для внутрихозяйственных подсобных работ.

**Тракторы общего назначения** предназначены для выполнения работ при возделывании большинства сельскохозяйственных культур, обычно это тракторы повышенной мощности.

**Тракторы пешеходные** – мотоблоки для работы на участках, непригодных для машинной обработки, и в подсобных хозяйствах.

**Тракторы полурамные** – тракторы, у которых остов образован корпусом трансмиссии и двумя продольными балками, соединенными с корпусом (например МТЗ-82).

**Тракторы рамные** – тракторы, у которых остов состоит из цельной клепанной или сварной рамы, например ДТ-75М, или из двух секций, шарнирно соединенных между собой (с «ломающейся» рамой), например К-744.

**Тракторы универсально-пропашные** предназначены для возделывания и уборки пропашных культур, но могут применяться и для выполнения работ общего назначения.

**Трансмиссия** – устройство, передающее крутящий момент от двигателя к ведущим колесам, а также изменяющее скорость и направление движения трактора (вперед или назад).

**Транспортирующие устройства зерноуборочного комбайна** – система шнеков и скребковых транспортеров для транспортировки мелкого вороха и зерна.

**Углыоснимы** – небольшие отвалы, прикрепляемые к стойке корпуса или раме плуга вместо предплужника.

**Удобрения косвенного действия** (известь, гипс) применяют для нейтрализации кислой реакции переувлажненных почв (известкование) или щелочной реакции солонцов (гипсование).

**Удобрения минеральные прямого действия** делятся на простые, содержащие какой-либо один питательный элемент (фосфор Р, калий К, азот N), и сложные, содержащие два или даже все три элемента пищи растений.

**Удобрения органические** содержат вещество животного или растительного происхождения. К ним относятся навоз (твердый перепревший, жидкий и полужидкий), навозная жижа, торф, компосты, растительная масса (сидераты), заделываемая в почву.

**Универсальные стрельчатые лапы** – рабочие органы культиваторов, которые рыхлят почву и подрезают сорняки.

**Фильтры** предназначены для очистки жидкостей от частиц, которые могут вызвать засорение узлов машин.

**Ходовая система** – устройство для преобразования крутящего момента в касательную силу тяги машины (для преобразования вращательного движения колес в поступательное движение машины).

**Шнек жатки** предназначен для транспортирования срезанной хлебной массы к центру жатки и подачи ее в наклонную камеру.

**Экстенсивная технология растениеводства** – технология, ориентированная на использование естественного плодородия почвы, без применения органических и минеральных удобрений.

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

## Литература

1. Халанский, В.М. Сельскохозяйственные машины / В.М. Халанский, И.В. Горбачев. – Москва: КолосС, 2003. – 624 с.
2. Земледелие / Г.И. Баздырев, А.В. Захаренко, В. Г. Лошаков и др.; под ред. Г.И. Баздырева. – Москва: КолосС, 2008. – 607 с.
3. Механизация и электрификация сельскохозяйственного производства / В.М. Баутин, В.Е. Бердышев, Д.С. Буклагин и др. – Москва: Колос, 2000. – 536 с.
4. Родичев, В.А. Тракторы: учебник для учреждений начального проф. образования / В.А. Родичев. – Москва: ПрофОбрИздат, 2001. – 256 с.
5. Еникеев, Р.Д. Двигатели внутреннего сгорания. Основные термины и русско-английские соответствия / Р.Д. Еникеев, Б.П. Рудой. – Москва: Машиностроение, 2004. – 384 с.
6. Толстоухов, Ю.С. Введение в специальность: учебное пособие / Ю.С. Толстоухов – Волгоград: ФГОУ ВПО АЧГАА, 2006. – 99 с.
7. Кутьков, Г.М. Тракторы и автомобили. Теория и технологические свойства: учебник / Г.М. Кутьков – Москва: КолосС, 2004. – С. 504.
8. Кленин, Н.И. Сельскохозяйственные машины / Н.И. Кленин. С.Н. Киселев, А.Г. Левшин. – Москва: КолосС, 2008. – 816 с.
9. Концепция развития технологий и техники для обработки почвы на период до 2010 года. – Москва: ВИМ, 2002. – 102 с.
10. Кленин, Н.И. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины / Н.И. Кленин, В.Г. Егоров. – Москва: КолосС, 2003. – С. 7
11. Жук, А.Ф. Развитие машин для минимальной и нулевой обработки почвы: научно-аналитический обзор / А.Ф. Жук, Е.Л. Ревякин. – Москва: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – 156 с.
12. Машиностроение. Энциклопедия // Сельскохозяйственные машины и оборудование. – Т. IV – 16 / И.П. Ксенович, Г.П. Варламов, Н.Н. Колчин и др.; под ред. И.П. Ксеновича. – Москва: Машиностроение, 1998. – С. 127.
13. Комбайн зерноуборочный самоходный РСМ-101 «Вектор». Инструкция по эксплуатации и техническому обслуживанию. Версия 2 / ООО «Комбайновый завод «Ростсельмаш». – Ростов-на-Дону, 2007. – 349 с.
14. Комбайн зерноуборочный самоходный РСМ-142 «АКРОС-530». Инструкция по эксплуатации и техническому обслуживанию. Версия 2 / ООО «Комбайновый завод «Ростсельмаш». – Ростов-на-Дону, 2007. – 266 с.
15. Зерноуборочный комбайн ДОН-1500 и его модификации: учебное пособие / А.Г. Рыбалко, В.И. Дмитриенко, А.А. Протасов и др. – Саратов. гос. аграрный университет им. Н.И. Вавилова. – Саратов, 2002. – 188 с.
16. Комбайн кормоуборочный самоходный РСМ-100 «Дон-680М» Инструкция по эксплуатации и техническому обслуживанию РСМ-100 ИЭ / ООО «Комбайновый завод «Ростсельмаш». – Ростов-на-Дону, 2007. – 231 с.
17. Особов, В.И. Механическая технология кормов / В.И. Особов. – Москва: КолосС, 2009. – 344 с.

18. Кочемасов, А.В. Высевающие аппараты пропашных селекционных сеялок / А.В. Кочемасов // Технология, агрохимия и защита сельскохозяйственных культур. – зерноград, 2005. – С. 215.

19. [www.wintersteiger.com](http://www.wintersteiger.com)

20. <http://vika.oml.ru/product>

21. [www.rostselmash.com](http://www.rostselmash.com)

22. [www.utks.ru](http://www.utks.ru)

23. [www.samporostov.ru](http://www.samporostov.ru)

24. [www.masseyferguson.com](http://www.masseyferguson.com)