

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ

**ОСНОВЫ МЕХАНИЗАЦИИ, ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ
И АВТОМАТИЗАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО
ПРОИЗВОДСТВА**

Часть 1

Тракторы и автомобили. Сельскохозяйственные машины

Пенза 2022

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ

Кафедра «Механизация технологических процессов в АПК»

**А.Н. Калабушев, А.В. Яшин,
А.А. Гусев, П.Н. Хорев**

В 2-х частях

**ОСНОВЫ МЕХАНИЗАЦИИ, ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ
И АВТОМАТИЗАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО
ПРОИЗВОДСТВА**

**Учебное пособие
для студентов факультета СПО (колледж),
обучающихся по специальностям 35.02.06 Технология производства
и переработки сельскохозяйственной продукции и
36.02.02 Зоотехния**

Часть 1. Тракторы и автомобили. Сельскохозяйственные машины

Пенза 2022

УДК 631.171

ББК 40.7

О 55

Рецензент: доктор технических наук, доцент кафедры «Технический сервис машин» ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ Рыблов М. В.

Печатается по решению методической комиссии факультета СПО (колледж) ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ от 2022 г., протокол №

О 55 Основы механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: учебное пособие. /А.Н. Калабушев, А.В. Яшин, А.А. Гусев, П.Н. Хорев; – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет. – 2022. Текст: электронный. Часть 1. Тракторы и автомобили. Сельскохозяйственные машины. – 1 CD (260).

Учебное пособие содержит необходимые сведения по основам механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства с основными схемами рабочих машин, используемых в растениеводстве и животноводстве, а также тракторов и автомобилей.

Приведенный в пособии материал может использоваться студентами при изучении дисциплины «Основы механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства».

Предназначено для студентов факультета СПО (колледж) обучающихся по специальностям 35.02.06 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции и 36.02.02 Зоотехния.

© А.Н. Калабушев,
А.В. Яшин,
А.А. Гусев,
П.Н. Хорев.

© ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, 2022

2022

ВВЕДЕНИЕ

Основная задача сельскохозяйственного производства – обеспечить население качественными продуктами питания, а перерабатывающую промышленность – соответствующими видами сырья. Для решения этой задачи важно подготовить специалистов, умеющих грамотно планировать и организовывать производство на сельскохозяйственных предприятиях.

Специалист должен уметь использовать все приобретенные знания в различных сферах своей профессиональной деятельности с учетом развития науки и техники, анализировать свои возможности, приобретать новые знания, используя современные информационные образовательные технологии, быть готовым к кооперации с коллегами и работе в коллективе, уметь организовать работу исполнителей, находить и принимать управленческие решения при наличии различных мнений.

Основа повышения производительности труда и снижения себестоимости сельскохозяйственной продукции – комплексная механизация и электрификация, использование прогрессивных технологий и процессов. Для их изучения в образовательной программе предусмотрена дисциплина «Основы механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства».

Цель дисциплины – дать будущим технологам и зоотехникам теоретические знания и практические навыки в области механизации, электрификации и автоматизации технологических процессов в сельском хозяйстве.

Целью данного пособия является систематизация и изложение знаний: по устройству, функционированию и способам настройки тракторов и базовых сельскохозяйственных машин, их агрегатов и механизмов; расчету и комплектованию агрегатов с высокими технико-экономическими показателями при возделывании сельскохозяйственных культур по индустриальным технологиям; методам обоснования состава машинно-тракторного парка для предприятий агропромышленного комплекса; механизации технологических процессов в животноводстве, основам электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства; по практической подготовке к работе тракторов, сельскохозяйственных машин, составлению агрегатов и их управлению.

1 СОВРЕМЕННЫЕ ТРАКТОРЫ И АВТОМОБИЛИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

1.1 История отечественного автомобилестроения и тракторостроения

Тракторы и автомобили – сложные мобильные энергетические и транспортные средства, используемые для комплексной механизации и автоматизации сельскохозяйственного производства, а также для перевозки сельскохозяйственных грузов и пассажиров.

Тяговые машины и агрегаты – это энергетическое средство предназначенное для приведения в действие различных механизмов.

В роли энергетического средства используются различные двигатели (ДВС, электрические), и машины, оснащенные ими (тракторы, автомобили, средства малой механизации и т.д.).

Эту проблему решил паровой механик Ф.А. Блинов в 1880 году. Посередине трактор имел паровой котел, а по бокам две паровые машины для привода правой и левой гусениц.

Я.В. Малинин в 1910 году построил трактор с нефтяным двигателем. С 1911 года под его руководством были изготовлены тракторы марки «Русский трактор» с № 25, 45 л.с. В 1914 году было выпущено 100 таких тракторов. До революции в с/х работало всего 165 тракторов.

В 1791 году механик и изобретатель Иван Кулибин построил трехколесную «самобеглую коляску» с двумя ведущими колесами. В конструкции этой коляски он уже тогда применил коробку передач, рулевое управление и тормоза. Двигатель – мускульная сила человека. В то время еще не было механического двигателя. Первые двигатели появились в России в конце 80-х годов XIX века. Русско-Балтийский вагонный завод организовал в г. Риге с 1908–1915 гг. выпуск 800 легковых автомобилей, собранных из импортных частей.

Рождением автомобильной промышленности считается 1924 год, когда на Московском автомобильном заводе (ныне ЗИЛ) был выпущен 1,5 т грузовик АМО-Ф15.

В период довоенных пятилеток вступили в строй автозаводы: Ярославский, Горьковский.

В послевоенный период были созданы: Минский, Кутаисский, Кременчугский, Волжский, Камский, Павловский, Львовский, Запо-

рожский, Ульяновский, Миасский, Ижевский, Набережночелновский автозаводы.

Тракторы и автомобили должны отвечать определенным эксплуатационным требованиям, базирующимся на научно обоснованных свойствах и показателях. К числу этих требований относятся прежде всего обеспечение высокой производительности и экономичности, выполнение всего комплекса сельскохозяйственных работ качественно, в наилучшие агротехнические сроки. Важное значение имеют требования агроэкологического характера, связанные с засорением атмосферы вредными компонентами, содержащимися в выпускных газах двигателей, и воздействием ходовой части этих машин на почву. Ходовая часть уплотняет почву, что отрицательно влияет на ее плодородие и урожайность культур. Поэтому снижение отрицательного воздействия тракторов и автомобилей на почву – одно из важнейших эксплуатационных требований.

Требования, направленные на обеспечение высокой производительности, должны выполняться совместно с агротехническими требованиями. Эти требования взаимосвязаны. Агротехнические требования, предъявляемые к тракторам сельскохозяйственного назначения: обеспечение проходимости машин по любой поверхности и в междурядьях пропашных культур; соблюдение необходимых диапазонов тягового усилия и скорости движения, а также маневренности; минимальное вредное воздействие ходовой части на почву; качественное выполнение технологических процессов.

1.2 Классификация тракторов и автомобилей

1.2.1 Классификация тракторов

Трактор – колесная или гусеничная машина, приводимая в движении 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 или приводного шкива.

Современные тракторы классифицируют по назначению, типу движителей и остову.

По назначению различают тракторы (с/х тракторы, промышленные и лесные):

общего назначения – Агромаш-90 ТГ (ВТ-90), рестайлинг ДТ-75М, Беларусь-2022, Т-402А, Т-5.01, К-744Р используемые для пахоты, посева, культивации, уборки зерновых культур и т.д.;

универсально-пропашные – МТЗ-80.1 МТЗ-82, Беларусь-1221, ЛТЗ-155.4. Разновидность универсальных колесных тракторов – самоходное шасси ВТЗ-30СШ и его модификации;

специализированные – применяемые для возделывания отдельных сельскохозяйственных культур (хлопка – МТЗ-80Х, чая – Т-16 ММЧ, винограда, хмеля), а также в зависимости от условий (горный, мелиоративный, болотоходный – ДТ-75Б).

По типу движителей тракторы классифицируют:

на колесные, передвигающиеся с помощью колесного движителя;
гусеничные, передвигающиеся с помощью гусеничного движителя;

полугусеничные, в которых используются колесные и гусеничные движители одновременно (ЮМЗ-6КЛ).

По типу остова тракторы бывают:

рамные – остов состоит из клепаной или сварной рамы, например Агромаш-90 ТГ;

полурамные – остов образуется корпусом трансмиссии и двумя продольными балками (лонжеронами), привернутыми или приваренными к корпусу, например МТЗ-80.1;

безрамные – остов образуется в результате соединения корпусов отдельных механизмов, например мини-трактор МТЗ-132Н.

Колесные тракторы могут иметь два ведущих колеса, т.е. один ведущий мост, например МТЗ-80.1, и четыре ведущих колеса (два ведущих моста) для улучшения тяговых свойств и повышения проходимости, например, Беларусь-1221, ВТЗ-2032А.

Колесный трактор по сравнению с гусеничным универсален, дешевле в изготовлении и эксплуатации. Однако на переувлажненных и рыхлых почвах он не столь эффективен в использовании, как гусеничный, так как давление на почву у последнего значительно меньше, чем у колесного, из-за большей опорной площади.

1.2.2 Типаж тракторов

В отличие от мировой практики, где размер трактора принято характеризовать мощностью двигателя, в России для этого используется его номинальное тяговое усилие, зависящее от типа ходовой системы и эксплуатационной массы. Номинальное тяговое усилие в настоящее время стандартизовано по тяговым классам в соответствии с ГОСТ 27021-86. В основу построения типажа положена возможность частичного перекрытия диапазонов тяговых усилий тракторов в смежных классах при оптимальном минимально обоснованном количественном составе моделей в каждом классе. Иначе говоря, типаж отечественных тракторов – это по существу типоразмерный ряд выпускаемых (или разрабатываемых) тракторов, сгруппированных по принятым в России тяговым классам (0,6; 0,9; 1,4; 2; 3; 4; 5; 6).

Тяговые классы и соответствующее им номинальное тяговое усилие приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 Классификация тракторов по тяговому усилию

Тяговый класс	Номинальное тяговое усилие, кН
0,2	1,8–5,4
0,6	5,4–8,1
0,9	8,1–12,6
1,4	12,6–18
2	18–27
3	27–36
4	36–45
5	45–54
6	54–72

Типаж, или система тракторов, – это технически, технологически и экономически обоснованная совокупность всех моделей тракторов, рекомендуемых в производство. В каждом тяговом классе существуют базовые модели (основные наиболее массовые тракторы) и модификации, на которых установлены унифицированные с базовыми моделями двигатели и ряд других составных частей. При их унификации (единообразии) облегчаются изготовление и эксплуатация тракторов.

Модель – машина с определенными конструкцией и расположением агрегатов. Базовой называют наиболее распространенную и универсальную модель тракторов, имеющую специализированные модификации. Модификация – видоизмененная базовая модель. Она специализирована по назначению и унифицирована с базовой моделью. Марка трактора – условное кодовое название модели определенной конструкции. Для обозначения марки трактора вначале пишут буквенные знаки, обозначающие сокращенное название завода-изготовителя, первые буквы определенного слова или характерное для трактора слово и через черточку – цифру, указывающую мощность двигателя в лошадиных силах или номер модели.

Рассмотрим основные модели и некоторые модификации сельскохозяйственных тракторов различных тяговых классов.

Тракторы тягового класса 0,2. Мини-тракторы тягового класса 0,2 (Т-012, АМЖК-8, МТЗ-311, МТ-15 и др.) предназначены для работы на мелкоконтурных, селекционных полях и в фермерских хозяйствах. Их можно агрегатировать с плугом, косилкой, культиватором, прицепной тележкой и другими орудиями и машинами, изготовленными специально для них (рисунок 1.1).



Рисунок 1.1 – Тракторы Т-012 и МТЗ-311

Мини-трактор, или малогабаритный трактор, – это универсальное мобильное энергетическое средство с двухосным колесным шасси или гусеничным движителем.

Мотоблок – универсальное мобильное энергетическое средство на базе одноосного шасси, управляемое с помощью штанговых рыча-

гов идущим следом оператором. Условно мотоблок можно отнести к тяговому классу 0,1.

Тракторы тягового класса 0,6. Тракторы и самоходные шасси тягового класса 0,6 (Беларус-320, Т-45А, ХТЗ-2511, ВТЗ-30СШ, СШ-25, Т-16МГ и др.) служат для выполнения междурядной и предпосевной обработок, посева, посадки овощных культур и садов, ухода за посевами, уборки сена, транспортных работ и могут приводить в действие стационарные машины (рисунок 1.2).

Самоходные шасси – это разновидность трактора, на раме которого смонтирована грузовая платформа для перевозки грузов или навешены рабочие органы сельскохозяйственных машин и орудий, а также агрегаты для работы в коммунальном хозяйстве. Самоходные шасси СШ-25 и Т-16МГ используют в овощеводстве, садоводстве, полеводстве и животноводстве.



Рисунок 1.2 – Тракторы Т-45А и ВТЗ-30СШ

Тракторы тягового класса 0,9. Тракторы тягового класса 0,9 (Беларус-422, ЛТЗ-55, ЛТЗ-55А, ЛТЗ-60АБ, ВТЗ-45АТ, Т-28Х4М и др.) благодаря широкому диапазону передач, реверсивному ходу на всех передачах и регулируемой колее колес применяют на многих сельскохозяйственных работах (предпосевная обработка, посев, борьба с вредителями, междурядная обработка и уборка пропашных, технических и овощных культур, вспашка легких почв на малой площади и уборка сена), а также на транспортных работах и для привода стационарных машин (рисунок 1.3).



Рисунок 1.3 – Тракторы Т-40А и ЛТЗ-60АБ

Тракторы тягового класса 1,4. Тракторы тягового класса 1,4 (МТЗ-80.1, МТЗ-82, Беларус-923, ЮМЗ-6АКМ, ЮМЗ-6ДМ, ЛТЗ-60АБ и др.) эффективно используют при возделывании и уборке технических и овощных культур. В агрегате с навесными, полунавесными и прицепными сельскохозяйственными машинами и орудиями они служат для вспашки, культивации, боронования, посева, посадки, междурядной обработки и заготовки кормов, разбрасывания удобрений, перевозки, а также приводят в действие стационарные машины (рисунок 1.4).



Рисунок 1.4 – Тракторы МТЗ-80.1 и МТЗ-82

Для работы в различных условиях выпускают тракторы 25 модификаций марки «Беларус». Они отличаются комплектацией. Например, трактор «Беларус-922» имеет двигатель мощностью 89 л.с. и все ведущие колеса. У него синхронизированная коробка передач с по-

стоянным зацеплением шестерен и несколькими диапазонами передач, которые переключаются на ходу, как у автомобиля.

Все базовые модели в тяговых классах 0,6; 0,9 и 1,4 – это колесные универсально-пропашные тракторы. В число их модификаций входят тракторы повышенной проходимости со всеми ведущими колесами, пропашные тракторы для высокостебельных культур с высоким агротехническим просветом и горные тракторы для работы на склонах.

Тракторы тягового класса 2 (свекловодческий Т-70СМ и виноградниковый Т-70В) гусеничные. Разработаны гусеничный трактор Т-90С, колесные тракторы «Беларус-1221», ЛТЗ-155, ЛТЗ-95 и универсальное шасси «Беларус» ШУ-356 (рисунок 1.5).



Рисунок 1.5 – Тракторы Т-70С и МТЗ-1221

На тракторе «Беларус-1221» установлен шестицилиндровый дизель мощностью 130 л.с. с турбонаддувом. Коробка передач с переключением на ходу. Трактор снабжен передней и задней навесками и может быть оборудован редуктором вала отбора мощности (ВОМ) и дополнительным ВОМ.

Трактор ЛТЗ-155 называют интегральным, потому что в нем объединены (интегрированы) составные части различных видов агрегатов – от простых до комбинированных (совмещенных). Мощность двигателя 150 л.с. Особенность интегрального трактора – модульный принцип построения. Его собирают из трех основных частей-модулей: энергетического, управляющего и технологического.

Энергетический модуль состоит из дизеля, трансмиссии, переднего ведущего моста с колесами, навесного устройства и ВОМ.

Управляющий модуль – это пост управления, расположенный в кабине. Его можно повернуть на 180° для продолжительной работы задним ходом, например, с волокушей или на уборке в качестве комбайна.

Технологическим модулем служит задний мост в сочетании с различными устройствами для работы с сельскохозяйственными орудиями и машинами, навешенным уборочным агрегатом на уборке, грузовой платформой или седельным устройством на транспортных и даже лесохозяйственных работах.

У тракторов возможно увеличить или уменьшить агротехнический просвет. Шасси ШУ-356 с двигателем мощностью 80 л.с. предназначено для выполнения различных сельскохозяйственных полевых работ и перевозки грузов на платформе вместимостью 2,5 м³.

Тракторы тягового класса 3 (гусеничные ДТ-75Д, ДТ-75Н, ДТ-175М, ВТ-100, ВТ-130, ДТ-75МЛ, ДТ-75Т, Т-150, ХТЗ-180Р, ХТЗ-200 и колесные ВТ-130К, Т-150К, Т-15К, ХТЗ-12 предназначены для основной обработки почвы, посева и уборки урожая, а также для транспортных работ. Колесные тракторы имеют все ведущие и одинаковые по размеру колеса.

Трактор ДТ-175М имеет двигатель мощностью 170 л.с. В трансмиссию включен гидротрансформатор для автоматического изменил скорости движения в зависимости от тягового сопротивления орудия.

Дизель трактора ВТ-130 регулируется по мощности (145 л.с. и 120 л.с.). Мощность (145 л.с.) обеспечивается за счет турбонаддува с промежуточным охлаждением воздуха. Кабина откидывается набок и снабжена системой автоматизированного контроля работы трактора. Гусеничные тракторы ВТ-130 и Т-150 унифицированы по основным сборочным узлам с их колесными модификациями ВТ-130К и Т-150К (рисунок 1.6).

Тракторы тягового класса 4 представлены базовой моделью – гусеничным трактором Т-4А с шестицилиндровым дизелем мощностью 130 л.с. Ширина колеи – 1384 мм, дорожный просвет – 362 мм, скорость движения – 3,47–9,52 км/ч, масса – 8145 кг.



Рисунок 1.6 – Тракторы ХТЗ-180Р и ДТ-75М

Предназначен для проведения работ общего назначения. Разработан модернизированный трактор для степных зон Т-402А, с двигателем Д-461-11, мощностью 160 л.с. Эти тракторы служат для выполнения энергоемких работ.

Тракторы тягового класса 5 применяют для выполнения почвообрабатывающих, транспортных и других сельскохозяйственных работ.

Базовая модель – колесный трактор К-701, унифицированная – К-701М и К-744. Оснащен 12-цилиндровым дизелем мощностью 305 л.с. Скорость движения вперед – 3,66–30 км/ч, назад – 6,4–23 км/ч, ширина колеи – 2100 мм, дорожный просвет – 500 мм, масса – 13 590 кг (рисунок 1.7).

К этому же классу относится гусеничный трактор Т-5 «Дончак», оснащенный двигателем СМД-37 мощностью 250 л.с.



Рисунок 1.7 – Тракторы Т-4А и К-744



Рисунок 1.8 – Тракторы Т-130 и Т-170

Тракторы тягового класса 6 предназначены для выполнения мелиоративных, дорожных, плантажных и других работ, а также вспашки. К этому классу относится гусеничный трактор Т-130 с четырехцилиндровым дизелем мощностью 117,8 кВт (160 л. с). Ширина колеи – 1880 мм; дорожный просвет – 407 мм; скорость движения вперед – 3,63–12,45 км/ч, назад – 3,53–9,9 км/ч (рисунок 1.8).

1.2.3 Классификация автомобилей

Автомобилем называется самодвижущийся экипаж, приводимый в движение установленным на нем двигателем и предназначенный для перевозки по безрельсовым дорогам пассажиров, грузов или специального оборудования и буксирования прицепов.

Современные автомобили классифицируют по следующим основным признакам.

1. По назначению различают транспортные и специальные автомобили.

Транспортные автомобили разделяют на несколько типов:

- а) легковые – для перевозки нескольких пассажиров;
- б) автобусы – для перевозки групп (численность больше восьми) пассажиров;
- в) грузовые – для перевозки различных грузов. Определяющим показателем, характеризующим легковые автомобили и автобусы, является их вместимость, измеряемая количеством пассажирских мест.

Основная величина, характеризующая грузовые автомобили, – их номинальная грузоподъемность, то есть предельно допустимая масса

груза (в тоннах), перевозимого при движении по дорогам с твердым покрытием. В связи с этим различают грузовые автомобили особо малой (до 1 т), малой (от 1 до 3 т), средней (от 3 до 5 т) и большой (от 5 т) грузоподъемности.

В зависимости от устройства кузовов и других конструктивных особенностей выделяют грузовые автомобили общего назначения и специализированные, предназначенные для перевозки определенных видов грузов (например, самосвалы, автоцистерны и автофургоны) (рисунок 1.9).

Автомобили специального назначения служат для выполнения каких-либо определенных работ и оборудованы соответствующими приспособлениями и устройствами. К этой группе относятся пожарные, поливочные автомобили, автокраны, автовышки и другие. Они обычно представляют собой видоизмененные модели транспортных автомобилей.



Рисунок 1.9 – Автомобили ГАЗон Next и КАМАЗ 65115

2. По роду топлива:

- а) автомобили с двигателями, работающими на жидком топливе;
- б) автомобили с двигателями, работающими на газообразном топливе.

3. По приспособляемости к дорожным условиям:

- а) дорожной (нормальной) проходимости, предназначенные для работы главным образом на дорогах с твердым покрытием и сухих грунтовых дорогах;
- б) повышенной проходимости, которые могут работать на плохих дорогах и в условиях бездорожья. Автомобили нормальной проходи-

мости имеют привод на одну (заднюю) ось, а повышенной проходимости двухосные – на обе оси и трехосные – на две или три оси.

1.3 Общее устройство тракторов и автомобилей

Основные части трактора и автомобиля: двигатель, трансмиссия, ходовая часть, механизмы управления, рабочее и вспомогательное оборудование.

Гусеничный трактор. Расположение основных частей и сборочных единиц гусеничного трактора показано на рисунке 1.10.

Двигатель 1 преобразует химическую энергию топлива и атмосферного воздуха во вращательное движение и переносит его к потребителям – ведущим колесам и ВОМ.

Трансмиссия трансформирует вращательное движение, распределяет его и переносит к ведущим колесам (звездочкам гусениц). Трансмиссия состоит из сцепления 9, соединительного вала 8, коробки передач 7, механизмов поворота 5, главной 12 и конечных 6 передач.

Ходовая часть объединяет все сборочные единицы в одно целое и служит для перемещения трактора по опорной поверхности. В состав ходовой части входят остов (рама), подвеска и движитель, включающий в себя ведущие колеса 4 (звездочки), направляющие колеса 11, поддерживающие ролики и гусеничные цепи 10. Движитель взаимодействует с опорной поверхностью (почвой) и преобразует подведенное трансмиссией вращательное движение в поступательное движение трактора.

Механизмы управления, воздействуя на ходовую часть, изменяют траекторию движения трактора, останавливают и удерживают его неподвижно.

Рабочее оборудование трактора состоит из механизма навески 2 с гидроприводом, прицепного устройства 3, ВОМ и приводного шкива. Навесная система предназначена для крепления навесных машин на трактор и управления их работой. С помощью прицепного устройства буксируют различные прицепные машины и транспортные средства. ВОМ используют для приведения в действие рабочих органов агрегатируемых машин.

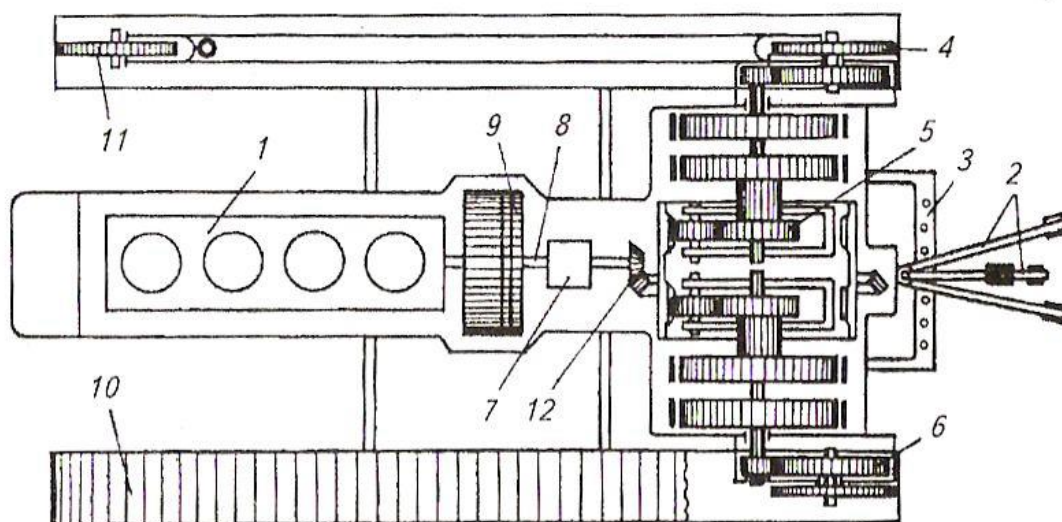


Рисунок 1.10 – Схема расположения основных частей, механизмов и деталей гусеничного трактора: 1 – двигатель; 2 – гидравлическая навесная система; 3 – сцепное устройство; 4 – ведущее колесо; 5 – планетарный механизм; 6 – конечная передача; 7 – коробка передач; 8 – соединительный вал; 9 – сцепление; 10 – гусеничная цепь; 11 – направляющее колесо; 12 – главная передача

Вспомогательное оборудование трактора – это кабина с поддрессоренным сиденьем, капот, приборы освещения и сигнализации, системы отопления и вентиляции, компрессор и др.

Колесный трактор. Назначение составных частей колесного трактора (рисунок 1.11) то же, что у гусеничного.

Ходовая часть и механизмы управления колесного трактора состоят из остова, переднего моста 2, ведущих 5 и управляемых 1 колес, рулевого управления. Между главной 8 и конечной 6 передачами установлен дифференциал 7.

Автомобиль. Основные части автомобиля (рисунок 1.12) – двигатель, шасси и кузов. Принципиальная схема расположения основных частей и механизмов автомобиля мало отличается от схемы их расположения у колесного трактора.

Вспомогательное оборудование автомобилей – это тягово-сцепное устройство, лебедка, системы отопления и вентиляции, компрессор и др.

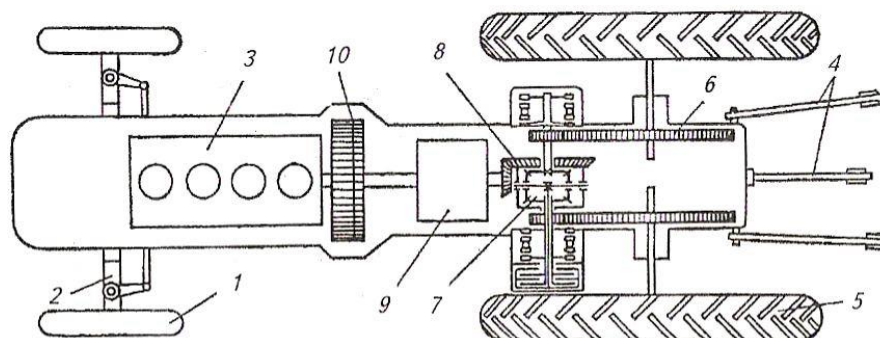


Рисунок 1.11 – Схема расположения основных частей, механизмов и деталей колесного трактора: 1 – управляемое колесо; 2 – передний мост; 5 – двигатель; 4 – механизм навески; 5 – ведущее колесо; 6 – конечная передача; 7 – дифференциал; 8 – главная передача; 9 – коробка передач; 10 – сцепление

Шасси автомобиля состоит из трансмиссии, ходовой части и механизмов управления. На шасси устанавливают кузов для размещения пассажиров или груза.

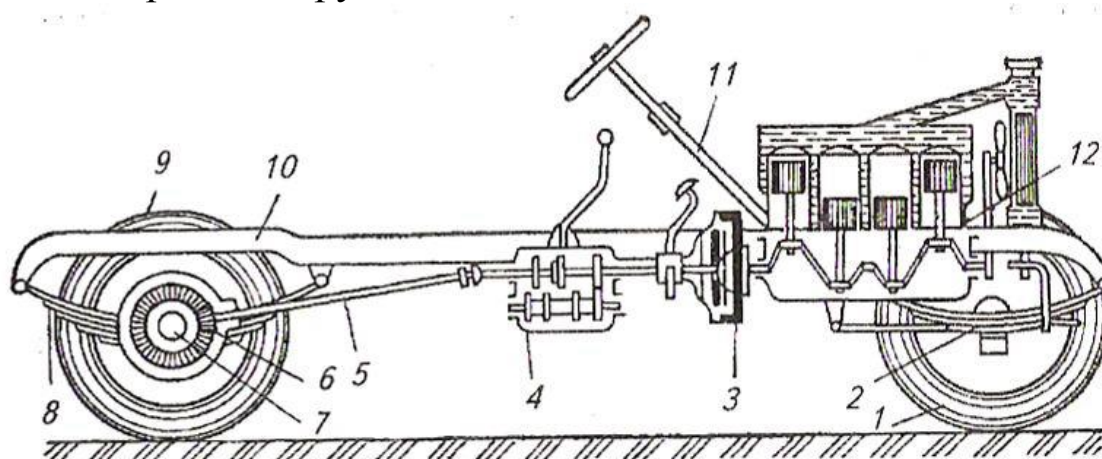


Рисунок 1.12 – Расположение основных механизмов автомобиля: 1 – направляющее колесо; 2 – передняя подвеска; 3 – сцепление; 4 – коробка передач; 5 – карданная передача; 6 – главная передача; 7 – дифференциал; 8 – задняя подвеска; 9 – ведущее колесо; 10 – рама; 11 – рулевое управление; 12 – двигатель

Компоновочная схема легковых переднеприводных автомобилей (рисунок 1.13) отличается от классической (см. рисунок 1.12) тем, что двигатель расположен поперек кузова и ведущими являются передние колеса. Это позволяет уменьшить массу автомобиля, эффективнее использовать его пространство, повысить устойчивость и проходимость.

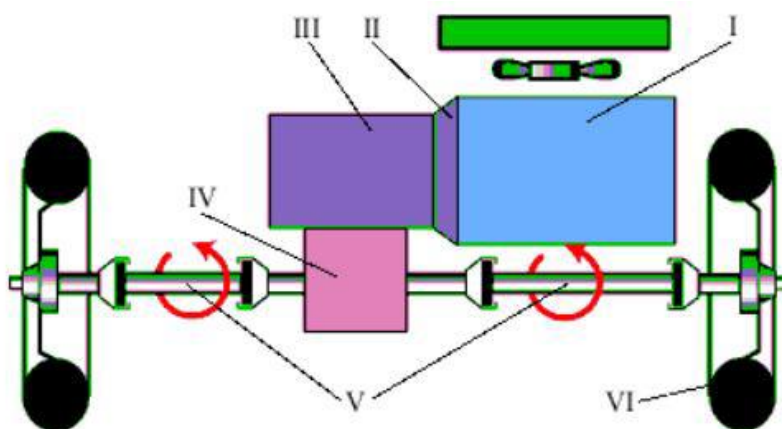


Рисунок 1.13 – Схема трансмиссии переднеприводного автомобиля: I – двигатель; II – сцепление; III – коробка передач; IV – главная передача и дифференциал; V – правый и левый приводные валы с шарнирами равных угловых скоростей; VI – ведущие (передние) колеса

1.4 Рабочий процесс двигателей. Основные системы и механизмы ДВС

1.4.1 Классификация двигателей. Основные понятия и определения связанные с конструкцией и работой ДВС

На отечественных тракторах и автомобилях устанавливаются поршневые двигатели внутреннего сгорания.

Рассмотрим общее устройство ДВС. Он состоит из: поддона (картера); цилиндра; головки цилиндров; впускного и выпускного клапанов; поршня; коленчатого вала.

ДВС классифицируют по следующим признакам:

1. По способу воспламенения горючей смеси бывают: двигатели с воспламенением от сжатия (дизели) и двигатели с принудительным воспламенением горючей смеси от электрической искры (карбюраторные и газовые).

2. По способу смесеобразования различают: двигатели с внешним смесеобразованием (карбюраторные и газовые) и с внутренним смесеобразованием (дизели).

3. По способу осуществления рабочего процесса двигатели делятся: на четырехтактные и двухтактные, то есть рабочий процесс происходит за 4 и 2 хода, соответственно.

4. По виду применяемого топлива различают: двигатели жидкого топлива (на бензине и дизельного топлива) и двигатели жидкого топлива (на сжатом и сжиженном газе).

5. По числу цилиндров двигатели бывают: одноцилиндровые и многоцилиндровые (2, 4, 6 и т.д.).

6. По расположению цилиндров ДВС подразделяют на: однорядные (линейные) и двухрядные (V-образные).

Верхняя мертвая точка (ВМТ) – это положение поршня в цилиндре, при котором расстояние его от оси коленчатого вала двигателя наибольшее.

Нижняя мертвая точка (НМТ) – положение поршня в цилиндре, при котором расстояние его от оси коленчатого вала двигателя наименьшее.

Ход поршня (S) – это расстояние по оси цилиндра между мертвыми точками.

Рабочий объем цилиндра – это объем V_h цилиндра, освобождаемый поршнем при перемещении от ВМТ к НМТ:

$$V_h = \frac{\pi d^2}{4} \cdot S, \text{ м}^3$$

Объем камеры сжатия – это объем V_c над поршнем, когда он находится в ВМТ.

Полный объем цилиндра (V_h) – это сумма объема камеры сжатия V_c и рабочего объема цилиндра V_h , то есть пространство над поршнем, когда он находится в НМТ.

Степень сжатия – это отношение полного объема цилиндра V_h к объему камеры сжатия V_c :

$$\varepsilon = V_h / V_c$$

Таким образом, степень сжатия – это отвлеченное число, показывающее, во сколько раз полный объем цилиндра больше объема камеры сжатия.

Во время работы ДВС в его цилиндре происходят периодически повторяющихся ряд изменений состояния рабочего тела (газа).

Рабочий цикл двигателя – комплекс последовательных процессов (впуск, сжатие, сгорание, расширение и выпуск), периодически по-

вторяющийся в каждом цилиндре и обуславливающей работу двигателя.

Такт – часть рабочего цикла, происходящая за время движения поршня от одной мертвой точки до другой.

Двигатели, в которых рабочий цикл совершается за четыре такта (хода) поршня называется четырехтактным, за два хода поршня (за 1 оборот коленчатого вала) – двухтактным.

1.4.2 Рабочий процесс четырехтактного карбюраторного двигателя

Рассмотрим подробно каждый такт цикла (Рисунок 1.14)

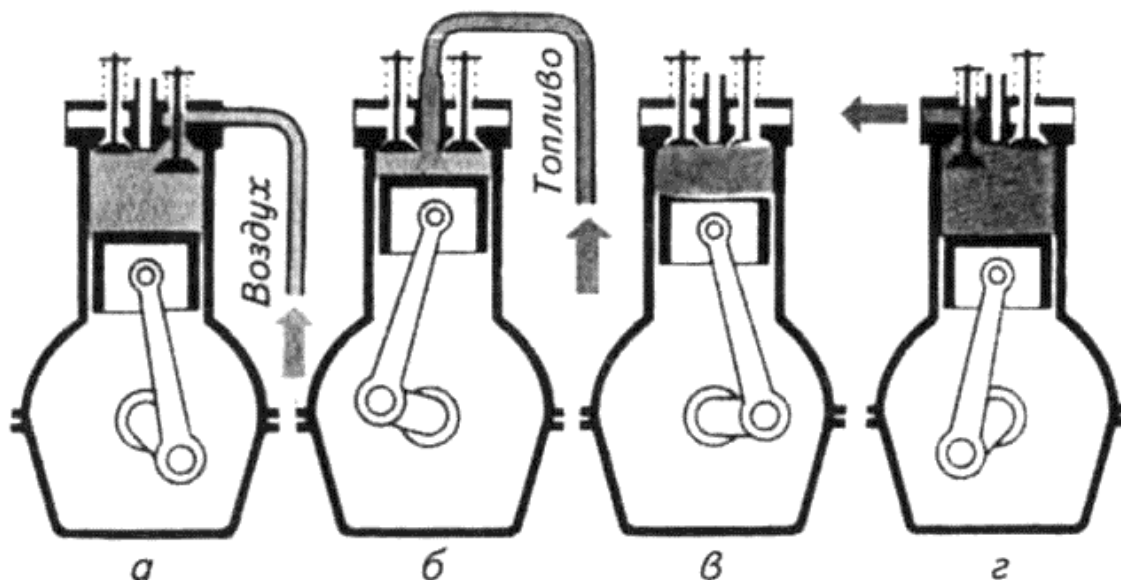


Рисунок 1.14 – Схема работы четырехтактного двигателя:
а – такт впуска; б – такт сжатия; в – такт расширения;
г – такт выпуска

Такт впуска. При вращении коленчатого вала поршень движется от верхней мертвой точки (ВМТ) к нижней мертвой точке (НМТ), создавая разрежение в полости цилиндра над поршнем. При этом впускной клапан открыт, а цилиндр через впускную трубу и карбюратор сообщается с окружающей средой. За счет разности давлений между окружающей средой и полостью цилиндра воздух устремляется в цилиндр. Проходя через карбюратор, воздух распыляет топливо и, смешиваясь с ним, образует горючую смесь, которая поступает в цилиндр. Заполнение цилиндра горючей смесью продолжается пока

поршень не минует НМТ и впускной клапан не закрывается.

В начале такта впуска над поршнем находятся отработавшие газы, оставшиеся от предыдущего цикла. Горючая смесь, заполняя цилиндр, перемешивается с остаточными газами и образует смесь, которую называют рабочей смесью. Давление в конце такта впуска 0,07–0,09 мПа, а температура рабочей смеси 330–390 К.

Такт сжатия. При дальнейшем сращении коленчатого вала поршень движется от НМТ к ВМТ. В это время впускной и выпускной клапаны закрыты, поэтому поршень сжимает рабочую смесь, а составные ее части хорошо перемешиваются и нагреваются. В конце такта между электродами свечи зажигания происходит электрический разряд, рабочая смесь воспламеняется. При сгорании рабочей смеси (топлива) происходит выделение теплоты, которое вызывает повышение давления до 3...4,5 мПа и температуры газов до 2700 К.

Такт расширения. При этом впускной и выпускной клапаны остаются закрытыми. Под давлением газа поршень перемещается от ВМТ к НМТ и при помощи шатуна преобразует это движение во вращательное движение коленчатого вала, то есть совершается полезная работа. Давление при этом составляет 0,3–0,4 мПа, а температура – 1200–1600 К.

Такт выпуска. Когда поршень проходит к НМТ, открывается выпускной клапан и отработавшие газы, имеющие избыточное давление, начинают выходить из цилиндра в атмосферу через выпускную трубу. Далее поршень движется от НМТ к ВМТ и выталкивает из цилиндра отработавшие газы. $P = 0,11\text{--}0,12$ мПа, $T = 700\text{--}1100$ К.

Далее рабочий цикл повторяется.

1.4.3 Рабочий процесс четырехтактного дизельного двигателя.

Преимущества и недостатки дизельных двигателей, по сравнению с бензиновыми

Рабочий цикл протекает следующим образом.

Такт впуска. Поршень движется от ВМТ к НМТ, впускной клапан открыт и в цилиндр поступает воздух. Давление в конце такта впуска – 0,08–0,09 мПа, а температура воздуха – 320...340 К.

Такт сжатия. Оба клапана закрыты. Поршень двигается от НМТ к ВМТ и сжимает воздух. За счет большой степени сжатия

(порядка 14–20) давление воздуха в конце этого такта достигает 3,5–4 мПа, а температура (750–950 К) становится выше температуры самовоспламенения топлива. В конце такта сжатия при положении поршня, близком к ВМТ в цилиндр, через форсунку, начинается впрыск жидкого топлива. Конструкция форсунки обеспечивает тонкое распыление в сжатом воздухе. Топливо, впрыснутое в цилиндр, смешивается с нагретым воздухом и остаточными газами, образуется рабочая смесь. Большая часть топлива воспламеняется и сгорает. $P = 5,5\text{--}9$ мПа, а $T = 1900\text{--}2400$ К.

Такт расширения. Оба клапаны закрыты, а поршень движется от ВМТ к НМТ. В начале этого такта сгорает оставшая часть топлива. К концу такта расширения $P = 0,2\text{--}0,3$ мПа, а $T = 900\text{--}1200$ К.

Такт выпуска. Выпускной клапан открывается и поршень движется от НМТ к ВМТ. Через открытый выпускной клапан поршень выталкивает отработавшие газы в атмосферу. $P = 0,11\text{--}0,12$ мПа, а $T = 650\text{--}900$ К.

Следует отметить, что у карбюраторных и дизельных двигателей рабочий процесс – это такт расширения, остальные (впуска, сжатия и выпуска) же такты являются подготовительными и выполняются за счет механической энергии, накопленной маховиком во время такта расширения.

Преимущества дизеля по сравнению с карбюраторным двигателем:

1. За счет более высокой степени сжатия расход топлива уменьшается в среднем на 20–25 %.
2. Двигатель работает на более дешевом и пожароопасном топливе.

Недостатки:

1. Более высокое давление газов в цилиндре требует увеличения прочности деталей, что ведет к увеличению размеров и массы двигателя.
2. Процесс пуска дизеля более сложен, особенно в зимнее время.

1.4.4 Назначение, общее устройство и работа основных механизмов и систем ДВС

Поршневой ДВС представляет собой совокупность механизмов и систем, выполняющих определенные функции. К ним относятся:

кривошипно-шатунный механизм, механизм газораспределения, система питания, регулятор скорости, система зажигания, система охлаждения, система смазки и система пуска.

Кривошипно-шатунный механизм (Рисунок 1.15).

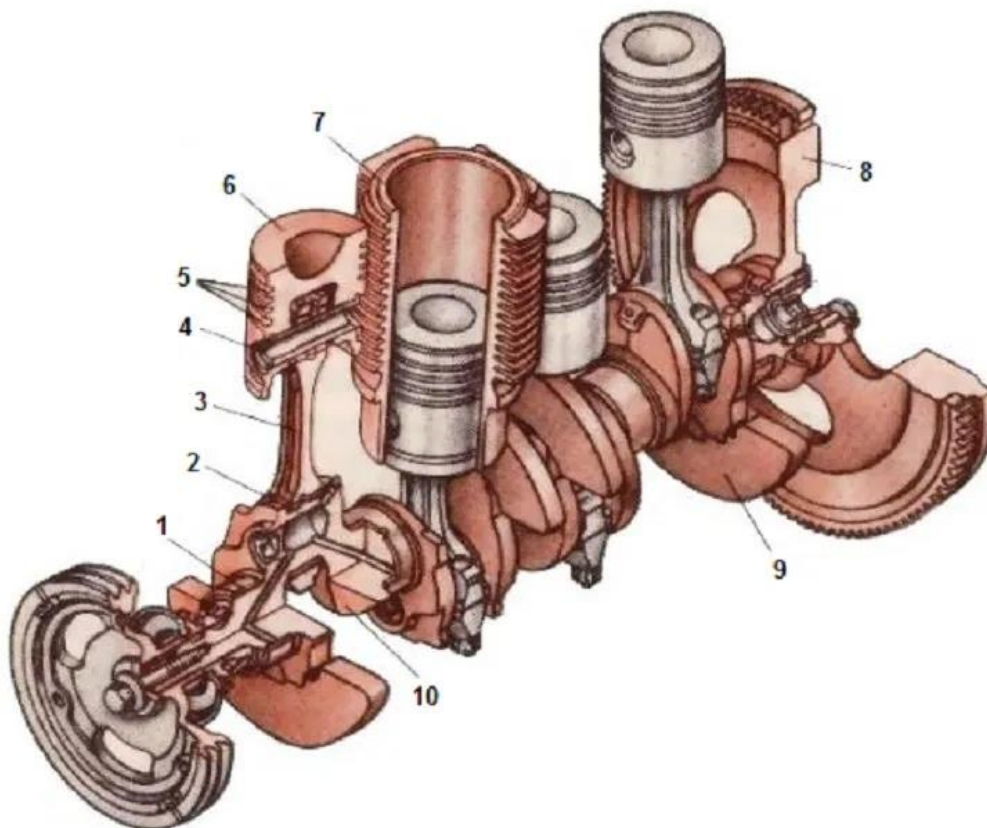


Рисунок 1.15 – Схема устройства кривошипно-шатунного механизма: 1 – коренной подшипник на коренной шейке; 2 – шатунный подшипник на шатунной шейке; 3 – шатун; 4 – поршневой палец; 5 – поршневые кольца; 6 – поршень; 7 – цилиндр; 8 – маховик; 9 – противовес; 10 – коленчатый вал

Служит для преобразования прямолинейного возвратно-поступательного движения поршня во вращательное движение коленчатого вала (маховика). Он состоит из цилиндра, поршня с кольцами, поршневого пальца, шатуна, коленчатого вала и маховика. Сверху цилиндр закрыт головкой, снизу – поддоном. В блок-картеры могут устанавливаться гильзы (мокрые и сухие).

Поршневые кольца по назначению разделяют на компрессионные и маслосъемные.

Механизм газораспределения (Рисунок 1.16) предназначен для впуска в цилиндр горючей смеси или воздуха и выпуска из него отработавших газов.

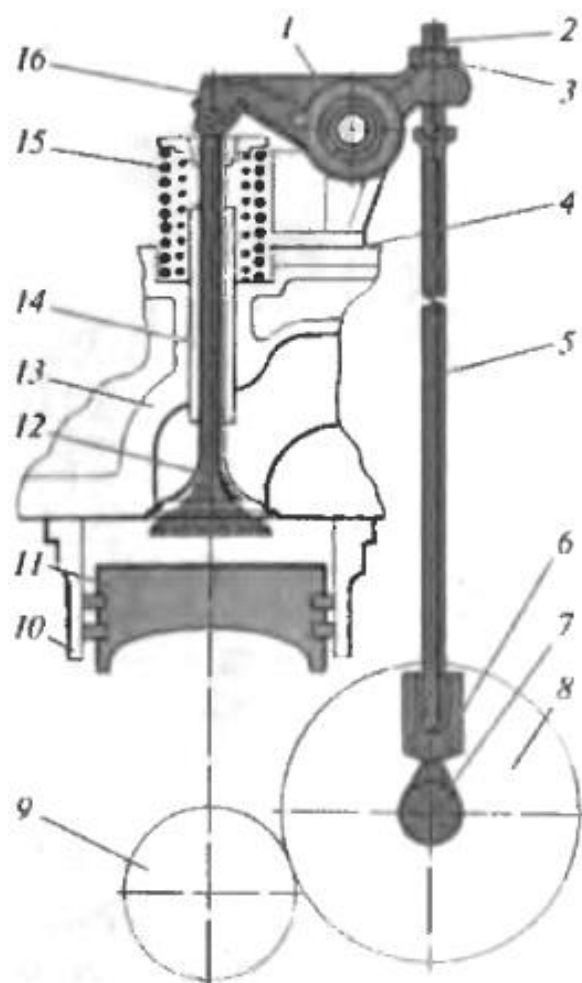


Рисунок 1.16 – Схема устройства газораспределительного механизма: 1 – ось коромысел; 2 – регулировочный винт; 3 – контргайка; 4 – стойка; 5 – штанга; 6 – толкатель; 7 – распределительный вал; 8 – шестерня распределительного вала; 9 – шестерня коленчатого вала; 10 – промежуточная шестерня; 11 – поршень; 12 – клапан; 13 – головка цилиндров; 14 – направляющая втулка; 15 – пружина клапана; 16 – коромысло

Он состоит из распределительного вала, шестерен для привода распределительного вала, толкателей, клапанов и пружин.

Различают два типа клапанных механизмов газораспределения:

- 1) С подвесными клапанами, расположенными в головке цилиндров и
- 2) С боковыми клапанами, размещенными в блок-картере.

Система питания служит для приготовления горючей смеси и подвода ее к цилиндрам (карбюраторные и газовые двигатели) или для подачи топлива в цилиндры и наполнения их воздухом (дизели).

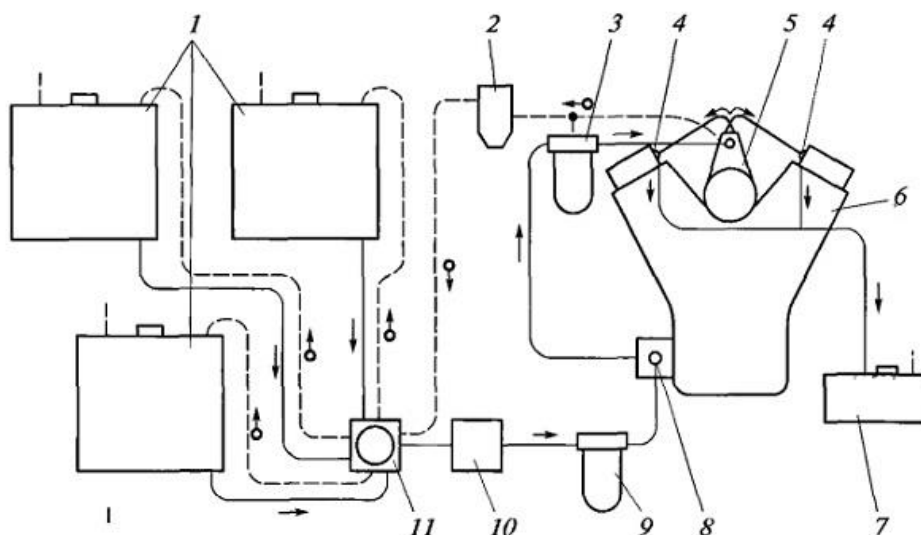


Рисунок 1.17 – Схема питания дизельного ДВС: 1 – топливные баки; 2 – кран для выпуска воздуха; 3 – фильтр тонкой очистки; 4 – форсунки; 5 – ТНВД; 6 – двигатель; 7 – бачок для сбора топлива; 8 – основной топливоподкачивающий насос; 9 – фильтр грубой очистки; 10 – предпусковой топливоподкачивающий насос; 11 – топливный кран; топливные трубопроводы обозначены сплошной линией; трубопроводы для удаления воздуха из системы обозначены пунктиром

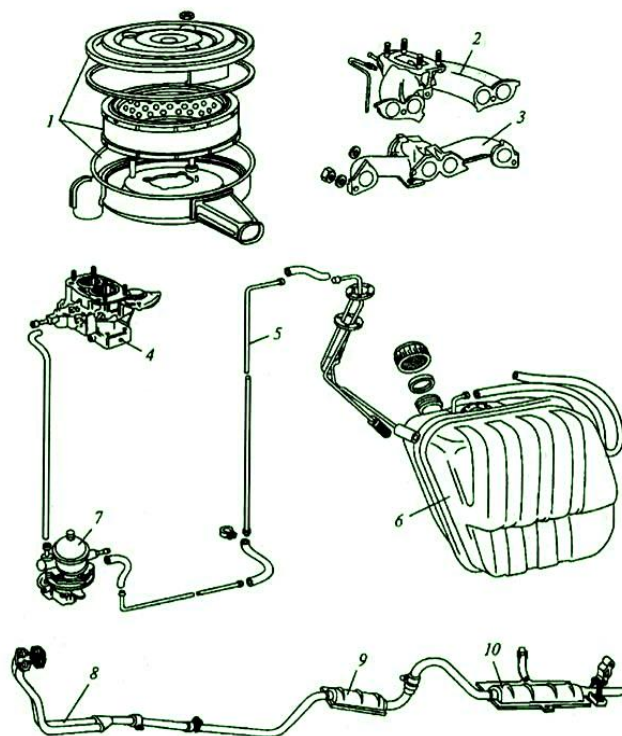


Рисунок 1.18 – Схема питания карбюраторного ДВС: 1 – воздушный фильтр; 2, 3 – трубопроводы; 4 – карбюратор; 5 – топливопровод; 6 – бак; 7 – насос; 8 – труба; 9, 10 – глушители

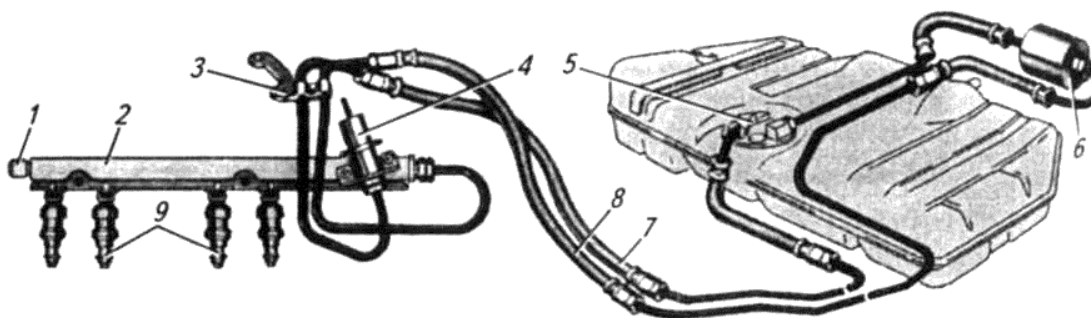


Рисунок 1.19 – Схема питания инжекторного ДВС: 1 – штуцер контроля давления; 2 – рампа; 3, 7, 8 – топливopоводы; 4 – регулятор давления; 5 – электронасос; 6 – фильтр; 9 – форсунки

Система питания карбюраторного двигателя состоит из топливного бака, фильтра грубой очистки, фильтра тонкой очистки, подкачивающего насоса, воздухоочистителя, карбюратора, впускного и выпускного трубопровода и глушителя.

Система питания дизеля состоит из: топлива бака, трубопровода, фильтра грубой очистки, топливоподкачивающего насоса, фильтра тонкой очистки, воздушного фильтра, форсунок, впускного, выпускного и сливного трубопроводов.

Регулятор частоты вращения – это устройство, автоматически поддерживающее заданный скоростной режим (частоту вращения коленчатого вала) двигателя при изменении нагрузки. Наибольшее распространение получили пневматические, центробежные и пневмоцентробежные регуляторы.

Система смазки (Рисунок 1.20) служит для подачи смазки к трущимся деталям с целью уменьшения трения и улучшения отвода тепла.

Различают следующие виды смазки: жидкостную, полужидкостную и граничную.

Жидкостная смазка – это смазка, при которой полное разделение трущихся поверхностей осуществляется жидкостным смазочным материалом.

Полужидкостная – это смазка, при которой частично осуществляется жидкостная смазка.

Граничная смазка – характеризуется тем, что трение и износ между поверхностями, находящимися в относительном движении, определяются свойствами поверхностей и свойствами смазочного материала, отличными от объемных.

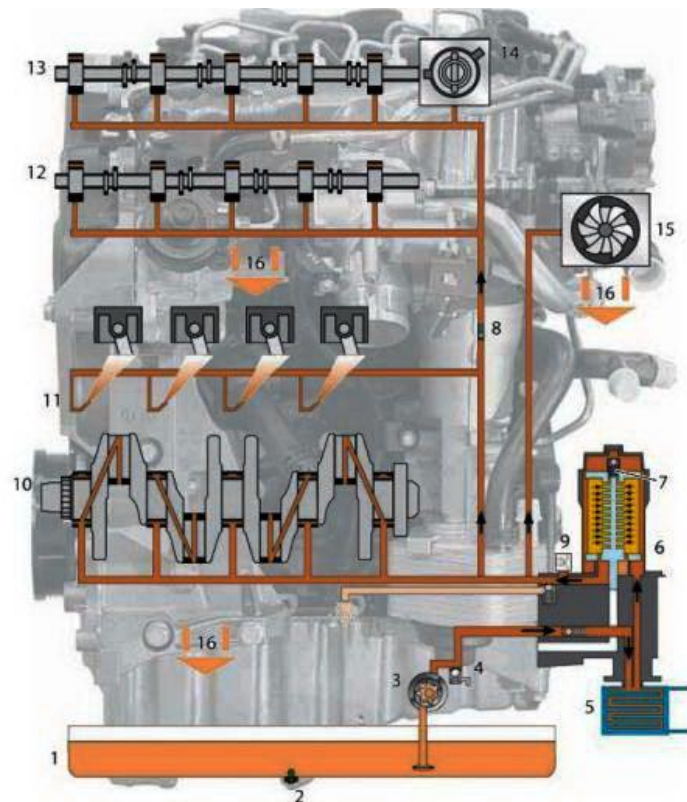


Рисунок 1.20 – Схема питания инжекторного ДВС: 1 – масляный поддон; 2 – датчик уровня и температуры масла; 3 – масляный насос; 4 – редукционный клапан; 5 – масляный радиатор; 6 – масляный фильтр; 7 – перепускной клапан; 8 – обратный клапан; 9 – датчик давления масла; 10 – коленчатый вал; 11 – форсунки; 12 – распределительный вал выпускных клапанов; 13 – распределительный вал впускных клапанов; 14 – вакуумный насос; 15 – турбонагнетатель; 16 – стекание масла; 17 – сетчатый фильтр; 18 – дроссель

В зависимости от способа подвода масла к трущимся поверхностям деталей системы смазки разделяют на три типа: разбрызгиванием под давлением и комбинированная.

Основные узлы системы смазки дизелей: поддон, шестеренный насос, центрифуга, система каналов, радиатор, редукционный и предохранительный клапаны.

Система охлаждения осуществляет отвод тепла от нагретых деталей двигателя в атмосферу.

Существует два способа охлаждения: жидкостное (Рисунок 1.21) и воздушное (Рисунок 1.22). В первом случае теплота от стенок ци-

линдров передается жидкости, которая сообщает ее воздуху, а во втором – непосредственно в окружающую среду.

В зависимости от циркуляции охлаждающей жидкости различают две системы жидкостного охлаждения: термосифонную и принудительную.

Основными узлами принудительной системы охлаждения являются: радиатор, трубопроводы, термостат, термометр, центробежный насос, рубашка головки цилиндров и блок-картера. В качестве охлаждающей жидкости применяют воду, тосол и антифриз.

Система зажигания предназначена для воспламенения горючей смеси от электрической искры. У дизеля система зажигания отсутствует.

Для полного сгорания рабочей смеси необходимо несколько тысячных долей секунды. Поэтому смесь надо воспламенить до прихода в ВМТ, то есть с некоторым опережением. Угол, на который кривошип коленчатого вала не доходит до ВМТ в момент начала искрового разряда, называют углом опережения зажигания.

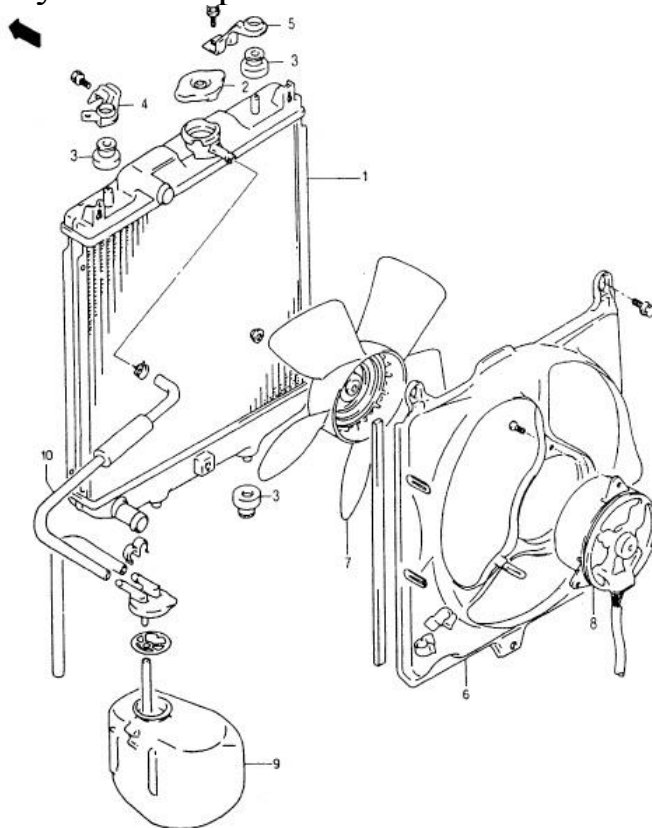


Рисунок 1.20 – Схема жидкостного охлаждения ДВС: 1 – радиатор; 2 – пробка радиатора; 3,4,5 – элементы крепления; 6 – кожух вентилятора; 7 – крыльчатка вентилятора; 8 – двигатель вентилятора; 9 – расширительный бачок; 10 – трубка, соединяющая радиатор с расширительным бачком

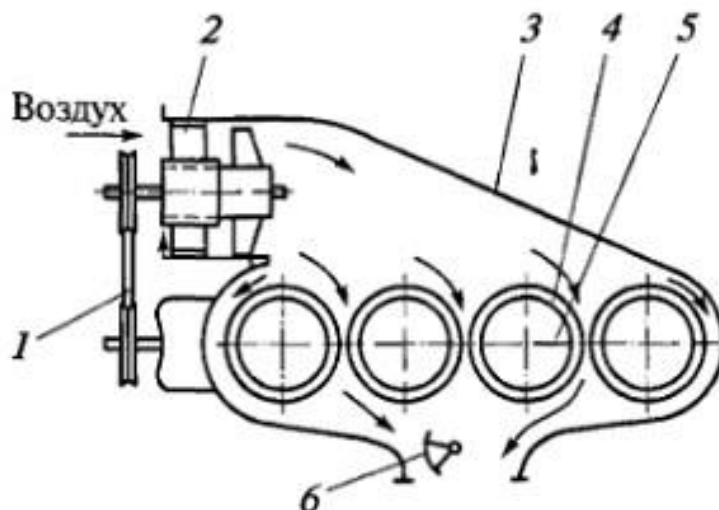


Рисунок 1.21 – Схема воздушного охлаждения ДВС: 1 – ременная передача; 2, – вентиляторы; 3 – кожух; 4 – ребра цилиндра; 5 – цилиндр; 6 – воздушная заслонка

Система зажигания необходима для преобразования тока низкого напряжения в ток высокого напряжения и своевременного распределения его между свечами цилиндров двигателя. Это осуществляется либо с помощью системы батарейного зажигания, либо с магнето (пусковые двигатели).

Система батарейного зажигания состоит из: аккумуляторной батареи, генератора, катушки зажигания, прерывателя, включателя зажигания, распределителя тока высокого напряжения, искровых свечей зажигания и соединительных проводов низкого и высокого напряжения. Такое зажигание имеет однопроводниковую систему соединения источников тока с потребителем, второй провод – это масса.

Система пуска служит для пуска двигателя. Для этого необходимо довести вращение коленчатого вала до некоторой частоты, обеспечивающей смесеобразование, заполнение цилиндров свежим зарядом, сжатие и воспламенение смеси. Эта частота вращения для карбюраторных двигателей должна быть 40–50 об/мин., а для дизелей – 150–250 об/мин. при $t = 0^\circ$.

Различают следующие системы пуска: от руки; вспомогательным бензиновым двигателем (дизеля); электрическим стартером.

2. ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО И РАБОТА ТРАНСМИССИИ, ХОДОВОЙ ЧАСТИ, РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ ТРАКТОРОВ И АВТОМОБИЛЕЙ

2.1 Силовые передачи тракторов и автомобилей

Силовая передача служит для передачи крутящего момента от двигателя к ведущей звездочке или ведущим колесам трактора или автомобиля. Силовая передача или трансмиссия должна позволять изменение передаваемого ею крутящего момента в довольно широких пределах, т.к. изменяется сопротивление движению из-за изменения покрытия и состояния дороги, подъема или уклона и т.д. Если при данной мощности двигателя уменьшить угловую скорость в трансмиссии, то крутящий момент возрастет и наоборот.

Силовая передача включает в себя различные элементы в зависимости от типа машины. В состав силовой передачи автомобиля входят: муфта сцепления, коробка передач, карданная передача, главная передача и дифференциал. В состав силовой передачи колесного трактора входят: муфта сцепления, промежуточное соединение, коробка передач, главная передача, дифференциал и конечная передача. Трансмиссия гусеничного трактора включает все те же элементы, что и у колесного трактора, за исключением дифференциала. У гусеничных тракторов дифференциала нет.

По характеру изменения передаточного числа различают бесступенчатые, ступенчатые и комбинированные трансмиссии, а по способу преобразования крутящего момента – гидравлические, электрические и механические. К бесступенчатым передачам относятся гидравлические, электрические и некоторые виды механических трансмиссий.

Подавляющее большинство тракторов и автомобилей имеет ступенчатую трансмиссию – несколько более неудобную в работе, чем бесступенчатая, за счет необходимости переключения передач, но более простую, дешевую, надежную в работе. Ступенчатое изменение крутящего момента в такой трансмиссии происходит в коробке передач, где для передачи крутящего момента используется одна из нескольких имеющихся пар шестерен с различным передаточным числом.

Муфта сцепления служит для передачи крутящего момента от двигателя к ведущим колесам и для прекращения такой передачи.

Муфта сцепления не только кратковременно разъединяет или плавно соединяет двигатель и трансмиссию, но и предохраняет силовую передачу от перегрузок, ограничивая максимально передаваемый крутящий момент. По числу ведомых дисков автотракторные муфты сцепления бывают однодисковыми и двухдисковыми.

Рассмотрим устройство и работу муфты сцепления автомобиля ГАЗ-53А, однодисковую, постоянно замкнутую, с пружинным нажимным механизмом. В состав ее входят следующие детали (рисунок 2.1): маховик, кожух муфты сцепления, ведомый диск, нажимной диск, пружины, отжимные рычаги (рычажки выключения), муфта выключения (отводка), а также вилка, рычаги и тяги привода муфты.

При включенной муфте сцепления пружины 7 упираются одним концом в кожух 2, болтами прикрепленный к маховику 1 и вращающийся совместно с ним, а другим концом – в нажимной диск 4, перемещая его в осевом направлении к маховику. В результате этого перемещения ведомый диск 3 зажимается между нажимным диском и маховиком. Тогда вращающиеся маховик и нажимной диск за счет силы трения увлекают ведомый диск, имеющий фрикционные накладки. Ведомый диск находится на шлицах на первичном валу коробки передач 8, выполняющем функции вала муфты сцепления. Тогда крутящий момент передается от маховика через ведомый диск на первичный вал.

При выключении муфты сцепления водитель через механизм привода перемещает муфту выключения (отводку) 6 по направлению к маховику. Перемещаясь, отводка нажимает на концы рычажков выключения 5 и тогда другие концы рычажков, соединенные с проушинами нажимного диска, отходят от маховика и отводят нажимной диск от ведомого. Поскольку при этом исчезает сила, прижимавшая ведомый диск к маховику, передача крутящего момента от маховика к ведомому диску прекращается. Отметим, что ведомый диск соединяется со ступицей не жестко, а через пружину гасителя крутильных колебаний.

Регулировка большинства муфт сцепления с пружинным нажимным механизмом заключается в установке концов нажимных рычажков в одной плоскости, перпендикулярной оси вала муфты, и обеспечении определенного зазора между концами нажимных рычажков и торцом выжимного подшипника отводки.

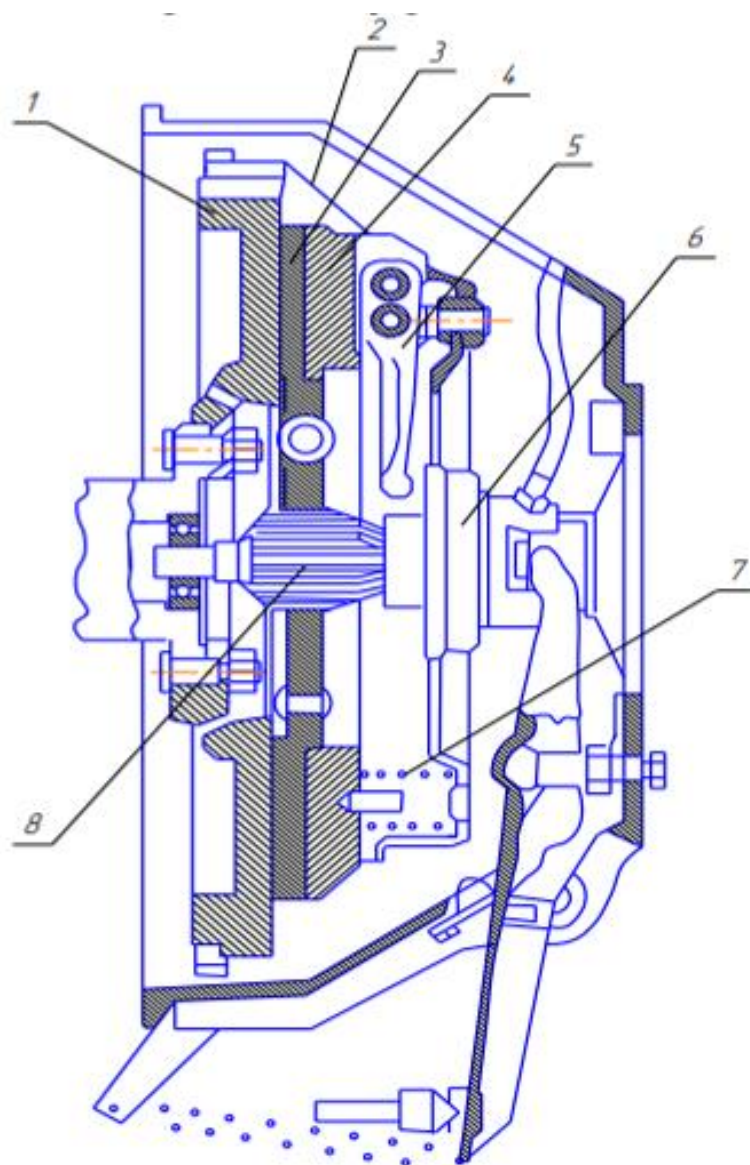


*Рисунок 2.1 – Схема муфты сцепления автомобиля ГАЗ-53А:
 1 – маховик; 2 – кожух; 3 – ведомый диск; 4 – нажимной диск;
 5 – рычажок выключения; 6 – муфта выключения; 7 – пружина;
 8 – первичный вал КПП*

Установка концов нажимных рычажков в плоскости, перпендикулярной оси вала муфты сцепления, производится гайками регулировочных винтов, соединенных с рычажками. Зазор между рычажками выключения и торцом выжимного подшипника для изучаемых нами трех марок машин должен составлять 3,5–4,0 мм, что соответствует свободному ходу педали 40 мм. Регулируется этот зазор длиной тяги педали. По мере износа фрикционных накладок нажимной диск ближе подходит к маховику, а концы наживших рычажков – к торцу выжимного подшипника, уменьшая свободный ход педали муфты сцепления.

Чрезмерно большой свободный ход педали ведет к неполному выключению его (сцепление ведет), а чрезмерно маленький – вызывает его пробуксовку, т.к. случайные небольшие усилия уменьшают прижатие нажимного диска. Пробуксовка муфты сцепления возможна также при износе фрикционных накладок, ослаблении пружин, замасливании фрикционных дисков.

2.2 Коробки передач и ведущие мосты

Коробка передач служит для изменения силы тяги на ведущих колесах, для движения задним ходом и для длительной остановки машины при работающем двигателе. Сила тяги есть отношение крутящего момента на колесе к радиусу колеса. Она должна быть равна изменяющейся в зависимости от дорожных условий суммарной силе сопротивления движению.

Коробки передач классифицируют по числу передач переднего хода, например, четырехступенчатая или девятиступенчатая.

По типу механизма переключения различают коробки передач с подвижными шестернями и с шестернями постоянного зацепления, которые могут включаться зубчатыми или фрикционными муфтами,

По числу скользящих шестерен или жестких муфт для включения шестерен коробки передач бывают трехходовые, четырехходовые и т.д.

По методу переключения передач различают коробки передач, переключаемые под нагрузкой и переключаемые без нагрузки.

Рассмотрим устройство и работу коробки передач автомобиля ГАЗ-53, трехвальной, четырехступенчатой, трехходовой. В картере ее установлены на подшипниках первичный, вторичный и промежуточный валы с их шестернями и блок шестерен заднего хода. На вторичном валу установлен синхронизатор, а в крышке картера размещен механизм переключения передач.

При работе коробки передач крутящий момент передается от первичного вала на блок шестерен промежуточного вала, а затем на одну из шестерен вторичного вала, которая в данный момент соединена с валом. Включение передачи производится с помощью рычага переключения, воздействующего на один из установленных в крышке ползунов. Перемещаясь, ползун, соединенный свилкой, перемещает также шестерню или муфту синхронизатора. В крышке картера имеется механизм, предотвращающий одновременное вклю-

чение двух передач – замок, а также фиксатор, предотвращающий самопроизвольное перемещение шестерен от вибрации или случайных усилий.

Синхронизатор служит для безударного включения третьей и четвертой передач. При включении передачи водитель рычагом перемещает по шлицам жестко сидящей на вторичном валу ступицы муфту, на внутренней поверхности зубьев которой имеется проточка. В эту проточку входят выступы трех сухариков, которые поджимаются пружинами к муфте, поэтому муфта перемещается вместе с сухариками. Сухарики упираются в торцевые вырезы на бронзовом блокирующем кольце и подводят это кольцо к конусу шестерни третьей передачи или вторичного вала. За счет силы трения шестерня увлекает блокирующее кольцо и проворачивает его на величину зазора между сухариком и торцевым вырезом блокирующего кольца. Тогда после поворота зуб блокирующего кольца становится напротив зуба муфты, что делает невозможным дальнейшее перемещение муфты, а следовательно, и включение передачи.

Главные передачи автомобилей могут быть одинарными или двойными. Одинарные передачи состоят из одной пары конических или гипоидных шестерен. В гипоидных передачах оси шестерен скрещиваются, и вследствие этого ведущая шестерня имеет большую длину зуба и большее число одновременно находящихся в зацеплении зубьев, чем при спиральных зубьях. Это повышает бесшумность и долговечность работы, однако повышенное трение между зубьями шестерен гипоидной передачи требует применения специальных масел. Двойные главные передачи состоят из двух пар шестерен – конической и цилиндрической.

Дифференциал служит для обеспечения вращения ведущих колес трактора или автомобиля с различной угловой скоростью, что необходимо при движении на повороте или по неровной дороге. При отсутствии дифференциала в этих условиях возникает проскальзывание шины по дороге и повышенный износ шин.

Регулировки дифференциала и главной передачи выполняются совместно. Роликовые конические подшипники вала ведущей шестерни главной передачи регулируются так, чтобы отсутствовал осевой люфт этой шестерни. Допускается небольшой натяг, который проверяется динамометром по моменту сопротивления вращению. Регулировка производится изменением толщины прокладок под дистанционной втулкой между подшипниками. Подшипники диффе-

ренциала регулируются так, чтобы они имели нулевой зазор и нулевой натяг.

Боковой зазор между зубьями главной передачи должен находиться в пределах: для ГАЗ-53А – 0,15...0,30 мм, а МТЗ-80 – 0,25...0,55 мм.

2.3 Механизм поворота тракторов и автомобилей

Рулевое управление предназначено для обеспечения движения трактора или автомобиля в нужном направлении. Для работы рулевого управления важна правильная установка управляемых колес.

Управляемые колеса устанавливаются не вертикально, а с некоторым развалом. Это уменьшает плечо и изгибающий момент на цапфу, разгружает наружный и догружает внутренний, больший по размеру подшипник ступицы колеса, предотвращает появление отрицательного угла развала, что могло бы привести к срыву гайки цапфы колеса, а также обеспечивает прижатие ступицы колеса к цапфе. Величина угла развала для ГАЗ-53А – 1° , для МТЗ – 2° .

В плане расстояние между управляемыми колесами впереди меньше, чем сзади. Это схождение колес. Схождение колес компенсирует действие развала, не допуская качения их по расходящимся траекториям. Одновременно из-за схождения выбираются зазоры в приводе рулевого управления. Величина схождения для ГАЗ-53А от 0 до 3 мм, а для МТЗ-80 – 4...8 мм. Схождение регулируют изменением длины поперечной тяги.

Для стабилизации управляемых колес шкворни их устанавливают с наклоном. Поперечный наклон шкворня составляет $6...8^\circ$ и служит для возвращения колес в нейтральное положение под действием веса приподнимающейся при повороте передней оси. Продольный наклон шкворня составляет от 0 до 8° . Ось шкворня при этом пересекается с дорогой впереди колеса. Относительно этой точки реакция дороги на колесо создает стабилизирующий момент, способствующий возвращению колес в нейтральное положение. Балка переднего моста, поперечная рулевая тяга и рычаги поворотных кулаков образуют рулевую трапецию.

Поворот гусеничного трактора осуществляется за счет движения одной его гусеницы в то время, как другая остановлена. Механизм поворота бывает двух типов – фрикционный и планетарный. Фрикционный механизм поворота является многодисковой муфтой сцепле-

ния, установленной с двух сторон трактора между главной и конечной передачами. На валу 1 (рисунок 2.2) ведомой шестерни главной передачи установлен ведущий барабан 2 с наружными шлицами, в которые входят внутренние зубья стальных ведущих дисков 3.

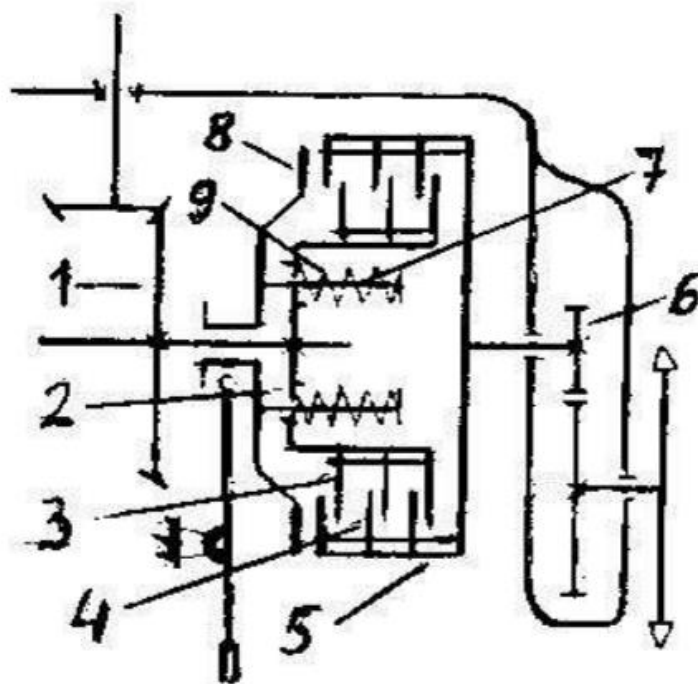


Рисунок 2.2 – Схема фрикционного механизма поворота: 1 – вал; 2 – барабан; 3 – ведущий диск; 4 – ведомый диск; 5 – ведомый барабан; 6 – конечная передача; 7 – шпилька; 8 – нажимной диск; 9 – пружина

Поочередно с ведущими собраны ведомые диски 4 с фрикционными накладками, которые своими наружными зубьями входят в зацепление с зубьями ведомого барабана 5. Ведомый барабан соединен с ведущей шестерней конечной передачи 6. В ведущем барабане имеются отверстия, через которые свободно проходят шпильки 7, запрессованные в нажимной диск 8. Предварительно сжатые пружины 9 упираются одним концом в шайбу на шпильке, а другим – в ведущий барабан.

Поэтому под действием пружин нажимной диск сжимает ведущие и ведомые диски в один пакет, прижимая их к буртику ведущего барабана. В таком положении многодисковая муфта замкнута и крутящий момент через нее передается на конечную передачу и ведущую звездочку. Если с помощью специального устройства отвести нажимной диск, фрикционная муфта перестанет передавать крутящий

момент и гусеница остановится, а за счет движения второй гусеницы произойдет поворот трактора. Установлен фрикционный механизм поворота на тракторах Т-74, Т-38 и Т-100М.

Планетарный механизм поворота устанавливается на тракторах ДТ-75М и Т-4 и отличается большей компактностью и надежностью. С ведомой шестерней главной передачи 1 (рисунок 2.3) соединена коронная шестерня 2, в зацеплении с которой находятся три сателлита 3. Одновременно другими своими зубьями сателлиты находятся в зацеплении с солнечной шестерней 4. Оси сателлитов запрессованы в водило 5, а водило соединено с ведущей шестерней конечной передачи 6 и далее с ведущей звездочкой 7.

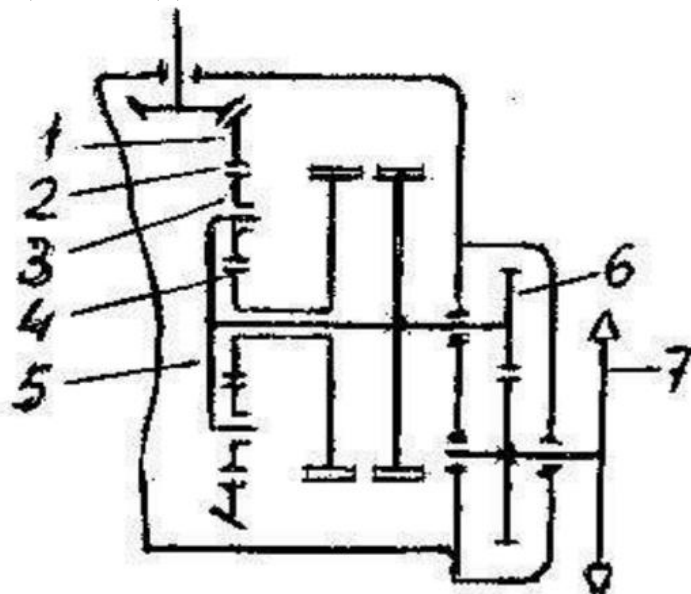


Рисунок 2.2 – Схема планетарного механизма поворота:

*1 – главная передача; 2 – коронная шестерня; 3 – сателлит;
4 – солнечная шестерня; 5 – водило; 6 – конечная передача; 7 – ведущая
звездочка*

Солнечная шестерня и полуось водила соединены со шкивами, которые в случае необходимости могут останавливаться тормозной лентой. При остановленной солнечной шестерне вокруг нее под действием короны обкатываются сателлиты, водило вращается и передается крутящий момент на ведущую звездочку. При отпущенной солнечной шестерне она начинает вращаться таким образом, что сателлиты вращаются, а оси их и водило остаются на месте. Если другая звездочка при этом вращается, происходит поворот трактора. При необходимости выполнить крутой поворот не только отпускают солнечную шестерню, но и притормаживают полуось водила. Одно-

временное торможение солнечной шестерни и водила недопустимо, т.к. ведет к быстрому износу тормозной ленты.

2.4 Ходовая часть автомобилей и тракторов, общее устройство

2.4.1 Классификация и назначение

Ходовая часть преобразует вращательное движение ведущих колес (звездочек) в поступательное движение лесной машины. Она должна обеспечивать хорошее сцепление движителя с грунтом, необходимую плавность хода, смягчать и поглощать удары, возникающие от микронеровностей пути, минимальное и равномерное давление на опорную поверхность, устойчивое прямолинейное движение и хорошую управляемость. Ходовая часть состоит из остова (рама), подвески и движителя (колесного или гусеничного).

На детали ходовой части воздействуют различные усилия и факторы окружающей среды, способствующие интенсивному механическому, абразивному и другим вида изнашивания. Все виды нагрузок, действующих на ходовую часть делятся на три типа: постоянные (медленно изменяющиеся); максимальные (кратковременные); постоянно действующие переменные по величине.

К постоянно действующим или медленно меняющимся нагрузкам относятся: вес машины с грузом или системы (трактор с лесотехнологическим оборудованием); средние значения сил сопротивления движению лесотранспортной системы; сила тяги лебедки; силы, возникающие в конструкции при монтаже и т.п.

К кратковременным нагрузкам относят такие нагрузки, у которых длительность воздействия меньше или соизмерима с максимальным периодом собственных колебаний системы.

Переменные по величине постоянно действующие нагрузки возникают в деталях ходовой части при выполнении операций технологического цикла или при движении лесной машины. Они зависят от случайных факторов – микронеровностей пути, изменяющихся сил сопротивления движению. Эти нагрузки вызывают колебания элементов лесной машины и являются причиной возникновения усталостных трещин и деформаций.

На лесных машинах используются ходовые части колесного и гусеничного типов. Ходовая часть (рисунок 2.3) состоит из остова, подвески и движителя (колес или гусениц). У колесных тракторов

различают рамные, полурамные и безрамные остовы. Остовом называют основание, соединяющее части трактора в единое целое. Рамный остов представляет собой клепаную или сварную раму из стального проката различного профиля, на которую устанавливают части трактора или автомобиля. Полурамный остов – это объединенная конструкция отдельных корпусов трансмиссии и балок полурамы.

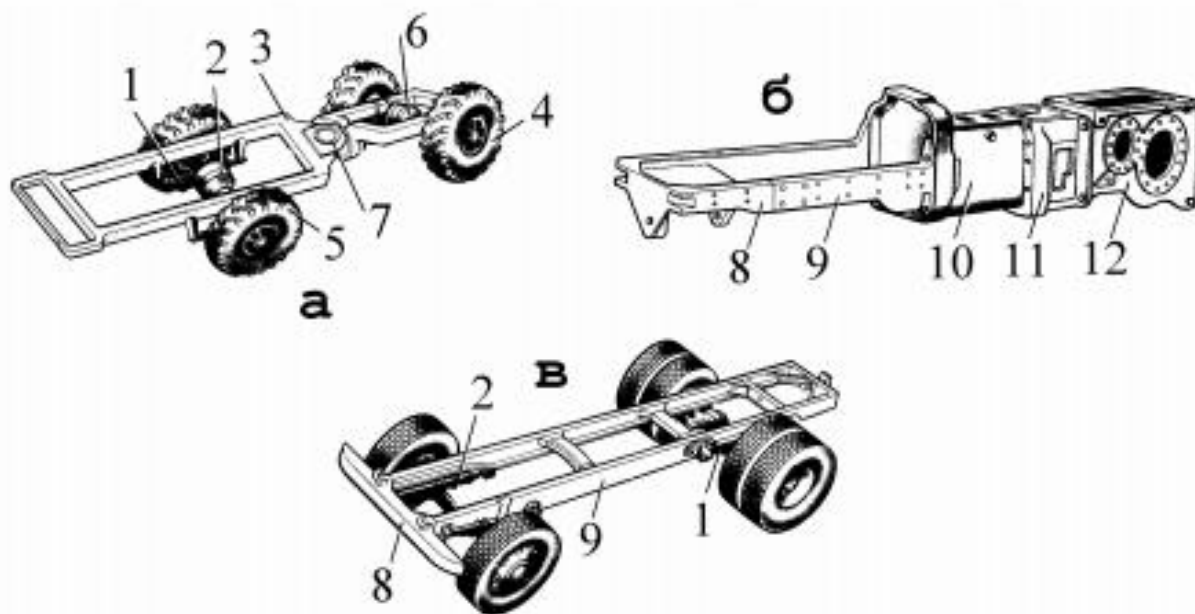


Рисунок 2.3 – Ходовая часть и остов: а – остов трактора общего назначения; б – универсальнопропашиного; в – ходовая часть грузового автомобиля; 1 – подвеска; 2 – передний мост; 3 – остов; 4 и 5 – задние и передние колеса; 6 – задний мост; 7 – двойной шарнир; 8 – передняя балка; 9 – продольная балка (лонжерон); 10 – корпус сцепления; 11 – корпус коробки передач; 12 – корпус заднего моста

2.4.2 Рама и подвеска автомобилей и колесных тракторов

Рама автомобиля (рисунок 2.3, в) изготовлена из двух продольных балок (лонжеронов) швеллерного сечения и нескольких поперечных балок, соединенных между собой заклепками. Для увеличения жесткости на раме приварены косынки и угольники, а для крепления агрегатов установлены кронштейны.

Рама колесного трактора общего назначения – шарнирно-сочлененная (рисунок 2.3 а). Она состоит из двух полурам, соединенных между собой двойным шарниром, который позволяет поворачи-

ваться полурамам друг относительно друга в горизонтальной (на $\pm 40^\circ$) и вертикальной (на $\pm 18^\circ$) плоскостях.

Связь рамы с осями осуществляется при помощи подвески. Подвеска – это система устройств для упругой связи остова с колесами или гусеницами. Она смягчает удары от неровностей дороги (почвы). Подвеска включает упругие элементы, направляющие устройства и амортизаторы. Подвески классифицируются следующим образом (рисунок 2.4). Роль упругого элемента в подвесках лесных машин выполняет листовая рессора. Кроме того, она выполняет функции направляющих устройств.

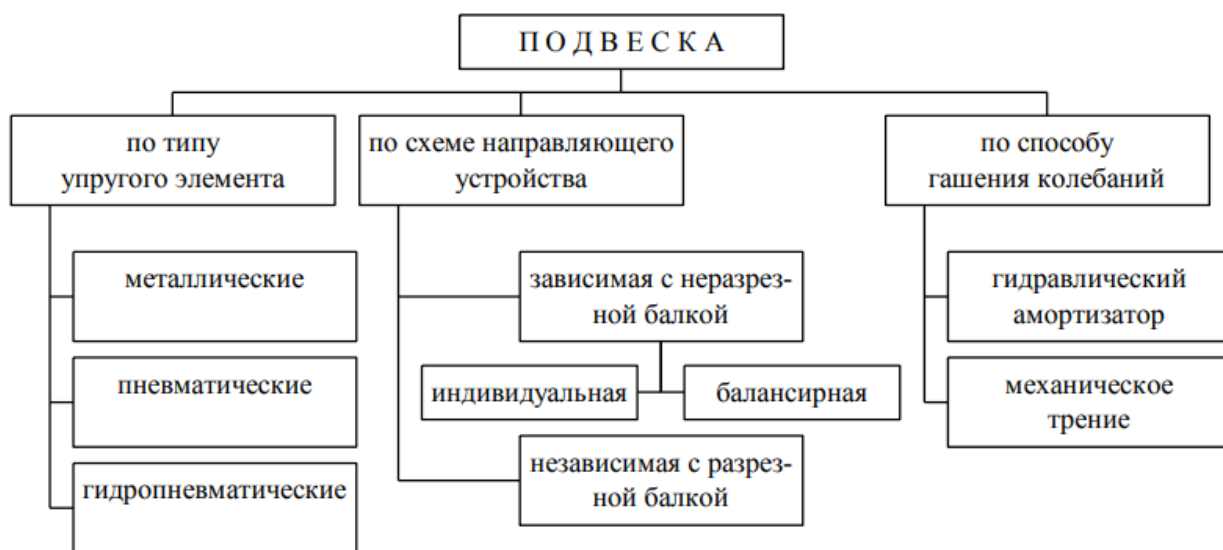


Рисунок 2.4 – Классификация подвесок

Подвеска 1 (рисунок 2.5 а) колесного трактора общего назначения установлена лишь в передней его части. К передней полураме на двух полуэллиптических рессорах подвешен передний мост. Рессоры жестко соединены с мостом стремянками 7 и накладками 6, а с рамой – кронштейнами 3 через резиновые опоры. На раме трактора установлен резиновый буфер 4, смягчающий удары о раму. Подобная передняя подвеска выполнена на грузовом автомобиле.

В задней подвеске (рисунок 2.5, б) автомобилей, кроме основных задних рессор 8, имеются дополнительные рессоры 13. Они закреплены вместе с основной рессорой стремянками, а их концы находятся против полок опорных кронштейнов 12. В разгруженном автомобиле дополнительные рессоры не работают, а при нагрузке они упираются концами в кронштейны и несут нагрузку вместе с основными рессорами.

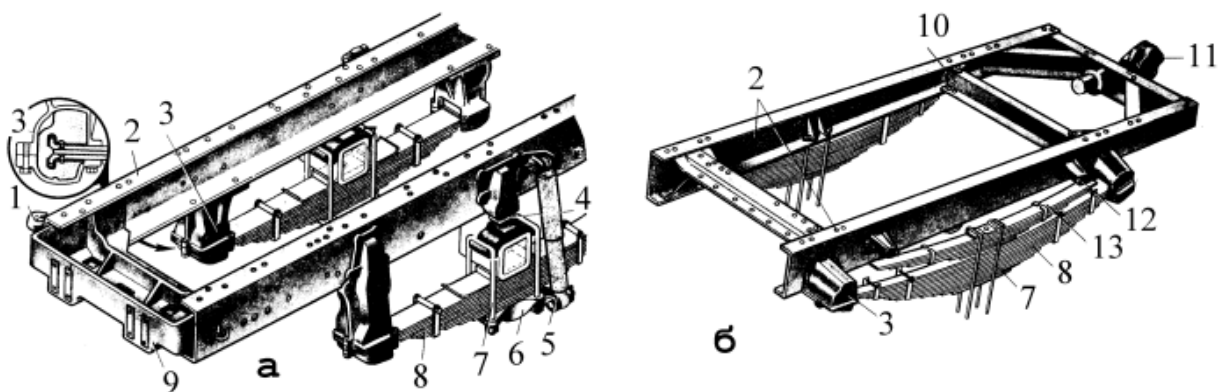


Рисунок 2.5 – Передняя подвеска трактора (а) и задняя подвеска автомобиля (б): 1 – крюк; 2 – продольная балка (лонжерон); 3 – кронштейн рессоры; 4 – резиновый буфер; 5 – амортизатор гидравлический; 6 – накладка; 7 – стремянка; 8 – рессора; 9 – передняя балка; 10 – поперечная балка; 11 – буксирное устройство; 12 – кронштейн дополнительной рессоры; 13 – дополнительная рессора (подрессорник)

На трехосных большегрузных автомобилях применяют заднюю балансирующую тележку с реактивными штангами, запрессованными в кронштейны, которые болтами крепятся к лонжеронам рамы. Упругость передней и задней подвесок совместно с автономной подвеской кабины и подрессоренным сиденьем водителя обеспечивает плавность хода автомобиля и изолирует водителя от вибраций и толчков.

Передняя ось (рисунок 2.6, а) на грузовых автомобилях изготовлена в виде двутавровой балки с отогнутыми вверх концами. Для крепления рессор на оси выполнены площадки. На концах оси расположены бобышки с проушинами, в которые вставлены шкворни 3, соединяющие переднюю ось с поворотными цапфами 1 колес. Чтобы облегчить поворот колес, между проушиной цапфы и бобышками оси помещен опорный шариковый подшипник 6. На оси цапфы в двух конических роликовых подшипниках установлена ступица переднего управляемого колеса.

Шкворни поворотных цапф имеют продольные (рисунок 2.6, б) и поперечные (рисунок 2.6, в) наклоны, благодаря чему облегчается управление автомобилем, повышается безопасность движения, так как колеса стремятся занять положения, соответствующие движению по прямой.

Для уменьшения толчков, передаваемых на рулевой механизм, и разгрузки наружного подшипника ступицы колеса, оси цапф накло-

нены концами вниз. Благодаря этому передние колеса устанавливаются с развалом

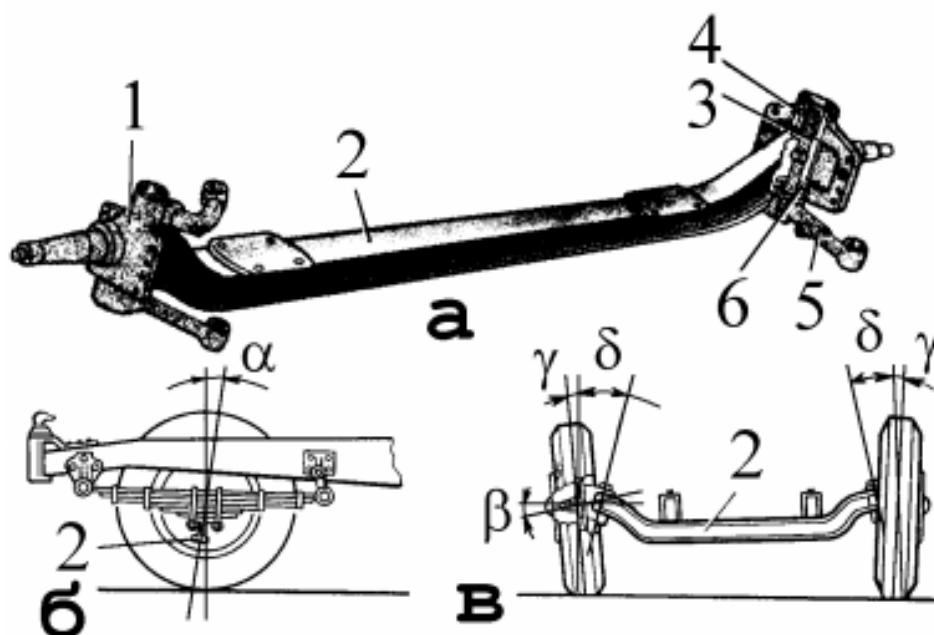


Рисунок 2.5 – Передняя ось автомобиля: а – устройство; б – схема продольного наклона шкворня; в – схема поперечного наклона шкворня; 1 – поворотная цапфа; 2 – двутавровая балка; 3 – шкворень; 4 – масленка; 5 – поворотный рычаг; 6 – опорный подшипник; α – угол продольного наклона шкворня; β – угол наклона оси цапфы; φ – угол развала колес; δ – угол поперечного наклона шкворня

Чтобы уменьшить проскальзывание покрышек и их износ, передние колеса устанавливают с некоторым схождением, т.е. расстояние между шинами колеса впереди должно быть меньше, чем сзади. Угол наклона шкворней и развал колес не регулируют, а схождение колес регулируют тягами.

2.4.3 Механизмы управления автомобилей и тракторов

Органы управления трактором и автомобилем делятся на три группы: управление двигателем; управление трансмиссией; управление технологическим оборудованием.

На рисунке 2.6 приведена схема расположения органов управления колесной погрузочно-транспортной машины «Беларус» МЛПТ-354 (передний пост управления).

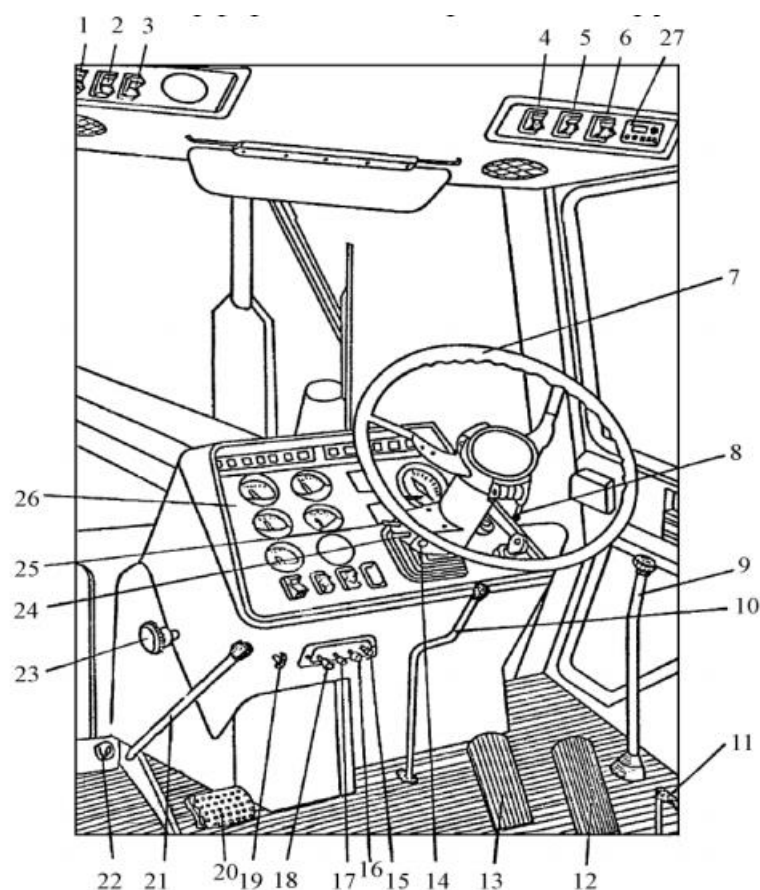


Рисунок 2.6 – Схема расположения органов управления колесной погрузочно-транспортной машины: 1, 2, 3 – выключатели фар освещения рабочего пространства; 4 – выключатель вентиляции; 5, 6 – выключатель стеклоочистителя и задних фар; 7 – рулевое колесо; 8 – рукоятка откидывания рулевого колеса; 9 – рычаг переключения передач; 10 – рычаг переключения пониженного ряда трансмиссии; 11 – рычаг ручное управление подачей топлива; 12 – педаль «газ»; 13 – педаль «тормоз»; 14 – включение звукового сигнала; 15 – рукоять фиксации наклона рулевой колонки; 16 – рукоятка аварийной остановки двигателя; 17, 18, 19 – рукоятка блокировки межколесных дифференциалов; 20 – педаль «сцепление»; 21 – рычаг блокировки; 22 – выключатель «массы» аккумуляторных батарей; 23 – маховичок; 24 – переключатель ближнего и дальнего света; 25 – переключатель указателя поворота; 26 – передний щиток; 27 – таймер

Выключателями 1, 2 и 3 производится включение фар освежения рабочего пространства, выключатель 4 обеспечивает включение вентиляции и отопление салона. Выключатели 5 и 6 включают соответственно стеклоочиститель и задние рабочие фары. Так как пост управления реверсивный, рулевое колесо 7 имеет возможность отки-

дываться вперед при помощи рукоятки 8, а фиксация наклона рулевой колонки производится рукояткой 15. Рычагом 9 производится переключение передач, а включение пониженного ряда трансмиссии производится рычагом 10. Рычагом 11 производится ручное управление подачей топлива. Изменение режимов работы двигателя производится педалью «газ» 12, а замедление и остановка машины – педалью тормоза 13. Включение звукового сигнала осуществляется кнопкой 14. Для аварийной остановки двигателя служит рукоятка 16. Для повышения проходимости машины в тяжелых дорожных условиях производится блокировка межколесных дифференциалов при помощи рукояток 17, 18 и 19.

Отключение двигателя от трансмиссии при переключениях передач производится выключением муфты сцепления при помощи педали 20. Включение «массы» аккумуляторных батарей осуществляется выключателем 22. Маховичок 23 управляет шторкой радиатора системы охлаждения двигателя. Переключатель 24 отвечает за включение ближнего или дальнего света. Указатели поворотов включаются переключателем 25. Контрольно-измерительные приборы размещены 17 на переднем щитке 26. Для предпусковой подготовки двигателя используется отопитель-подогреватель Webasto, таймер 27 которого расположен на верхнем щитке приборов.

Отличительной особенностью управления такими машинами является наличие реверсивного поста управления, когда для того, чтобы начать работу с технологическим оборудованием, необходимо развернуть сиденье оператора на 180, так как органы управления технологическим оборудованием расположены на противоположной стороне кабины от органов управления машиной (на заднем посту управления).

Значительным отличием в управлении машиной и технологическим оборудованием обладают современные многооперационные лесозаготовительные машины. На рисунке 2.7 приведена схема расположения органов управления харвестера Valmet-911.

Главной отличительной особенностью является то, что управление как машиной, так и технологическим оборудованием осуществляется при помощи многофункциональных рычагов управления, правого и левого. Многочисленные функции этих рычагов и расположенных на них переключателей зависят от режима работы машины (режим движения или режим работы с технологическим оборудованием).



а

б



в

*Рисунок 2.7 – Органы управления харвестера Valmet-911:
а – общий вид со стороны двери; б – общий вид со стороны оператора (на сиденье лежит клавиатура); в – показания бортового компьютера (режим движения)*

Например, в режиме технологического оборудования, правым рычагом 8 осуществляется управление манипулятором (отклонения рычага вперед или назад – стрела манипулятора соответственно опускается или поднимается, отклонения рычага вправо или влево вызывают поворот харвестерной головки по часовой стрелке или против), в режиме движения отклонение рычага 8 вправо или влево обеспечивает поворот машины в сторону, соответствующую отклонению рычага. В свою очередь левым рычагом управления 1 осуществляется управление манипулятором (выдвижение телескопической вставки), поворот кабины (по часовой стрелке или наоборот), а при удержании переключателя на рычаге управления и отклонением его в стороны производятся наклоны кабины вперед-назад и вправо-влево. Так как функции рычагов достаточно многочисленные, информация об их рабочих функциях приведена в виде пиктограмм на небьющемся лобовом стекле большой площади.

От степени отклонения рычагов управления зависят скорости движения исполнительных механизмов (чем больше отклонен рычаг от нулевого положения, тем выше скорость движения исполнительного звена). Такое управление называется электрогидравлическим или гидропропорциональным.

Таким образом, совместным воздействием на многофункциональные рычаги и находящиеся на них переключатели оператор добивается выполнения соответствующих рабочих перемещений исполнительных механизмов.

Педаль 9 «газ» в режиме движения управляет подачей поступающего в двигатель топлива, в режиме технологического оборудования данная педаль управляет расходом масла в гидростате гидравлической трансмиссии. В обоих режимах работы оператор, нажимая на педаль «газ», добивается различной скорости движения машины. Отличие заключается в том, что в режиме движения скорость машины изменяется за счет увеличения или уменьшения количества поступающего в двигатель топлива и соответственно мощности двигателя. В случае движения в режиме технологического оборудования количество поступающего в двигатель топлива и соответственно частота вращения коленчатого вала двигателя поддерживаются бортовым компьютером постоянными (величина задается оператором), а скорость изменяется за счет изменения расхода гидравлического масла в агрегатах гидравлической трансмиссии.

Функции педали 9 «газ» можно полностью перевести на многофункциональный рычаг 2 (при отклонениях рычага вперед или назад с различной интенсивностью будет происходить движение машины вперед или назад с различной скоростью).

Остановка машины производится при помощи педали тормоза 10. На приборном щитке 6 расположены основные контрольно-измерительные приборы, переключатели рабочих фар освещения, тахометр, переключатели ручного тормоза и режимов работы трансмиссии, кнопка аварийного выключения двигателя и всех систем машины, замок зажигания, лампы сигнализации аварийных режимов двигателя и систем машины.

Основная информация о работе систем машины выводится на цветной жидкокристаллический монитор 11 бортового компьютера. Информация выводится в следующих режимах – режим движения (на экране цифровой тахометр и пиктограммы состояния двигателя и трансмиссии), режим работы технологического оборудования (на

экране информация о диаметре и породе обрабатываемого дерева, о длине выпиленных сортиментов и программе раскроя), режим рабочих 19 настроек компьютера (на экране выведено меню настроек). Перемещение по меню настроек и внесение изменений может выполняться либо с клавиатуры, находящейся в боксе 7, либо переключателями на рычаге управления 8. Более тонкие настройки бортового компьютера производятся с переносного компьютера посредством разъемов подключения 4.

Так как в процессе работы бортовой компьютер машины запоминает информацию об объемах заготовки, ее можно вывести на бумагу при помощи бортового принтера 3 или сохранить на дискету. Для предпусковой подготовки двигателя используется отопитель-подогреватель Webasto, блок управления 5 которого расположен на заднем приборном щитке. На потолочном приборном щитке расположены органы управления системой пожаротушения, кондиционера и магнитолы.

2.4.4 Тормозные системы

Предназначены для снижения скорости движения, поддержания постоянной скорости при движении на спусках и удержания машины на стоянке. В гусеничных машинах и некоторых колесных тракторах тормозные системы также обеспечивают торможение отстающих гусениц или колес при поворотах.

Различают следующие виды тормозных систем: рабочую, необходимую для регулирования скорости движения машины и ее плавной остановки; стояночную, которая служит для удержания машины на уклоне; запасную, срабатывающую при отказе рабочей и являющейся ее неотъемлемой частью (скомпонована с использованием общих тормозных механизмов и систем привода); вспомогательную, используемую для торможения автомобиля на длинных пологих спусках (моторный тормоз, ретардер); аварийную, используется для снижения или остановки прицепа в случае его обрыва.

Тормозной механизм служит для создания искусственного сопротивления движению трактора или автомобиля. Наибольшее распространение получили фрикционные тормоза, принцип действия которых основан на использовании сил трения между неподвижными и вращающимися деталями. В барабанном тормозе силы трения создаются на внутренней, цилиндрической поверхности вращения, в лен-

точном – на наружной, а в дисковом – на боковых поверхностях вращающегося диска. Колесные тормозные механизмы действуют на ступицу колеса, а трансмиссионные – на один из валов трансмиссии. Колесные тормоза используют в рабочей тормозной системе, трансмиссионные – в стояночной.

Тормозной привод предназначен для управления тормозными механизмами при торможении. По принципу действия тормозные приводы разделяют на механические, пневматические и гидравлические. Как правило механический привод тормозов применяют на всех тормозах тракторов. Этот привод используют и на стояночных тормозах, которыми оборудованы все автомобили и некоторые тракторы. На большегрузных лесовозных автомобилях и колесных тракторах больших классов тяги используются тормозные механизмы с пневмоусилителями. Гидроусилители тормозных механизмов используются на грузовых автомобилях среднего класса грузоподъемности.

К тормозным системам предъявляются следующие основные требования: создание необходимого тормозного момента и обеспечение стабильности в процессе торможения; плавность торможения; правильное распределение тормозного момента между отдельными тормозами; сохранение устойчивости при торможении машины; высокая надежность и безотказность; удобство в управлении и обслуживании; обеспечение пропорциональности между усилием на педали тормоза и величиной тормозного момента.

Колодочные тормозные механизмы. Колодочный тормоз состоит из тормозного барабана 1 с ребрами охлаждения (рисунок 100), который вращается вместе с колесом 2, внутри барабана расположены две чугунные колодки 3 с фрикционными накладками 4. Колодки шарнирно укреплены на пальцах 5 опорного тормозного диска, неподвижно прикрепленного к фланцу балки заднего моста (задний тормоз) и к фланцу поворотной цапфы (передний тормоз). Тормозной барабан изготавливается из обычного или легированного чугуна.

При нажатии на педаль тормоза 8 поворотный кулак 7 (пневматический привод) или поршень колесного тормозного цилиндра (гидравлический привод) раздвигает верхние концы колодок и прижимает фрикционные накладки у внутренней поверхности тормозного барабана. При отпускании педали тормоза, пружина 9 сводит колодки в исходное положение и колесо растормаживается.

Основным недостатком колодочного тормоза является значительный нагрев исполнительных механизмов при интенсивном тор-

можении (от 20 до 100 С°), что приводит к интенсивному изнашиванию тормозных накладок и ухудшению эффективности торможения из-за снижения коэффициента трения.

Дисковые тормозные механизмы обеспечивают наибольший тормозной эффект и надежнее в работе в отличие от колодочных тормозных механизмов. В соответствии с принятой классификацией дисковые тормозные механизмы могут быть с несколькими вращающимися дисками снабженными фрикционными накладками, которые прижимаются к неподвижному корпусу (трактор «Беларус») и с одним вращающимся диском, который с обеих сторон зажимается неподвижными колодками (грузовые автомобили малого класса грузоподъемности).

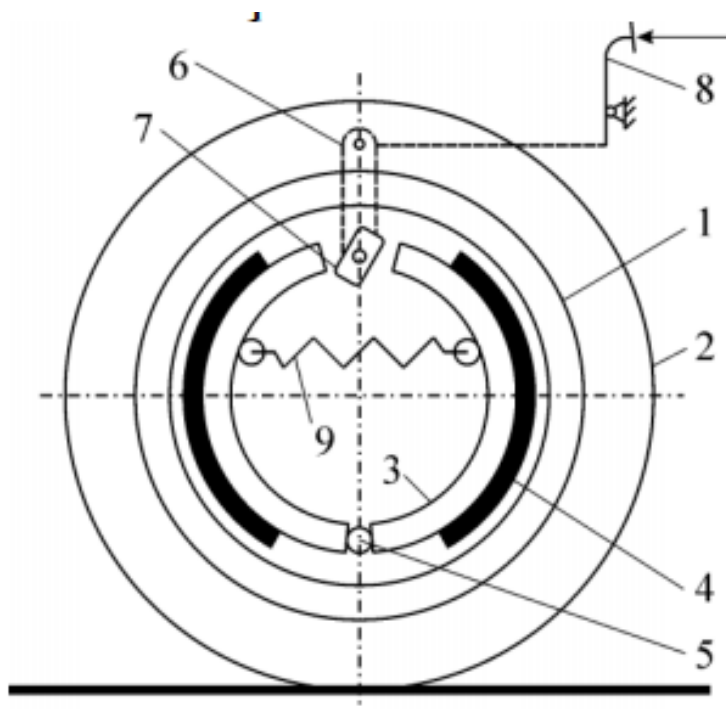


Рисунок 2.8 – Схема колодочного тормоза: 1 – тормозной барабан; 2 – колесо автомобиля; 3 – тормозные колодки; 4 – фрикционные накладки; 5 – ось опоры колодок; 6 – рычаг поворота; 7 – поворотный кулак; 8 – тормозная педаль; 9 – возвратная пружина

Дисковый колесный тормоз трактора «Беларус» состоит из чугунного корпуса 7 (рисунок 2.9), внутри которого помещается тормозной механизм. Диски (два стальных соединительных 10 и два чугунных нажимных 8) стянуты пружинами 15 и расположены между трущимися поверхностями корпуса и крышки. Соединительные дис-

ки снабжены с обеих сторон фрикционными накладками. В наклонных канавках нажимных дисков размещаются стальные шарики 14.

Привод тормозов может быть механическим (посредством системы рычагов) или гидравлическим (с помощью колесных тормозных цилиндров). Например, если переместить рычаг 1 стояночно-запасного тормоза на себя (по рисунку – вправо), то нажимные диски 8 поворачиваются тягами 6 в разные стороны, отходят один от другого и прижимают соединительные диски 10 к неподвижным плоскостям кожуха и крышке стакана подшипников. Под действием силы трения соединительные диски удерживают от вращения ведущую шестерню конечной передачи и колеса трактора. Путем увеличения числа дисков, т.е. увеличения 27 площади поверхности трения, можно уменьшить диаметр тормоза.

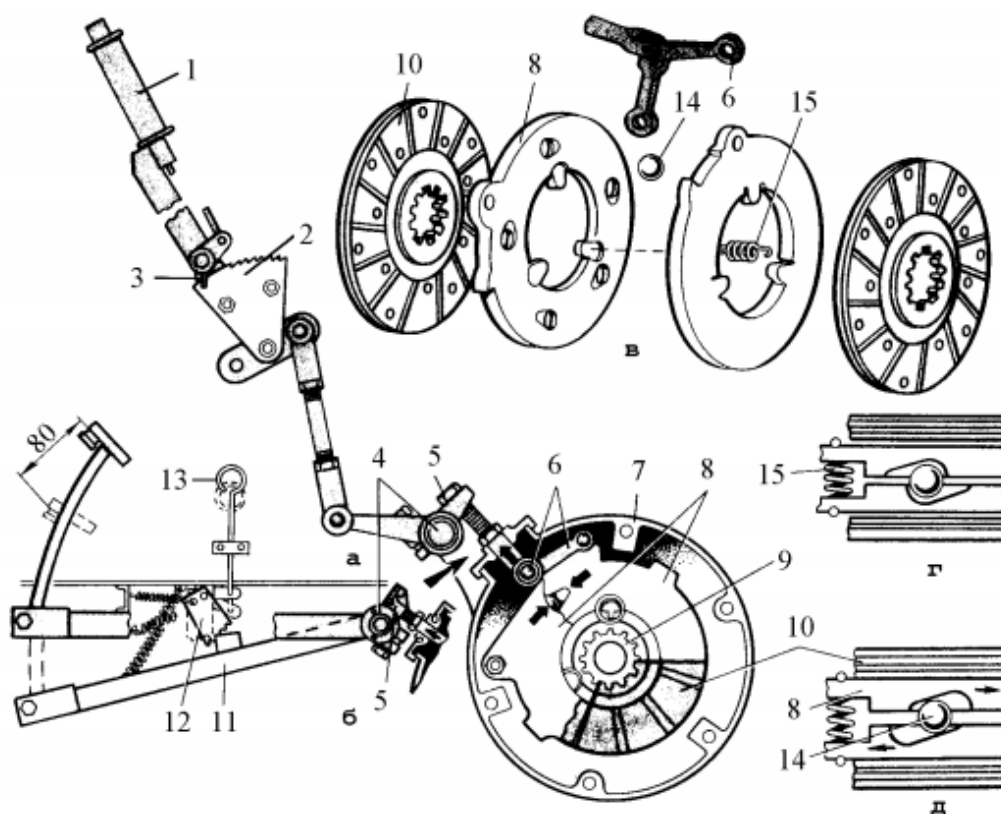


Рисунок 2.9 – Тормоз дискового типа трактора МТЗ:

а – стояночный; б – основной; в – составные части; г – тормоз выключен; д – тормоз включен; 1 – рычаг; 2 – зубчатый сектор; 3 – защелка; 4 – ось промежуточного рычага; 5 – регулировочный болт; 6 – тяги; 7 – кожух; 8 – нажимные диски; 9 – хвостовик ведущей шестерни конечной передачи; 10 – диск; 11 – педаль; 12 – защелка педали; 13 – тяга включения защелки; 14 – шарик; 15 – пружина

Основные тормоза (рисунок 2.9, б) служат для быстрой остановки трактора и для осуществления крутых поворотов. При движении трактора соединительные диски вращаются вместе с ведущими шестернями. Если нажать на педаль 11 тормоза, то нажимные диски прижмут вращающиеся соединительные диски к неподвижным стенкам кожуха. Под действием трения соединительные диски останавливаются вместе с ведущей шестерней конечной передачи, притормаживая соответствующее ведущее колесо. В этом положении педаль можно удерживать длительное время с помощью защелки 12.

Пневматический тормозной привод применяется на лесовозных автопоездах и колесных лесных тракторах. В таком приводе используется энергия сжатого воздуха для приведения в действие тормозных механизмов. Эффективное торможение обеспечивается при небольшом усилии на педали тормоза (150 Н). На рисунке 2.10 приведена схема пневматического привода тормозов колесного трактора. Агрегаты пневматического привода делятся на три функциональные группы: группа питания сжатым воздухом (компрессор, регулятор давления, предохранительный клапан и ресиверы); группа распределения сжатого воздуха (комбинированный тормозной кран, разобщительный кран, соединительная головка, кран отбора воздуха и сливной кран); группа потребителей сжатого воздуха (тормозные камеры и система накачки шин).

При нажатии на педаль тормоза 1, сжатый воздух из ресиверов 5 поступает в тормозной кран 10 и оттуда подается в тормозные камеры 11, штоки которых приводят в действие колесные тормозные механизмы.

В качестве источника сжатого воздуха используются двухцилиндровые компрессоры поршневого типа, приводимые в действие ременной передачей от коленчатого вала двигателя. Компрессор состоит из картера, блока цилиндров, головки, шатунно-поршневой группы, коленчатого вала, клапанного и разгрузочного устройств. На переднем конце коленчатого вала шпонкой и гайкой закреплен приводной шкив. Клапанное устройство состоит из двух нагнетательных и двух впускных клапанов с пружинами.

Под действием разрежения, создаваемого в цилиндре компрессора при ходе поршня вниз, открывается впускной клапан, и в цилиндр через воздушный фильтр двигателя поступает воздух. Во время движения поршня вверх впускной клапан закрывается, сжатый

воздух в цилиндре открывает нагнетательный клапан, поступает в головку и в воздушные баллоны.

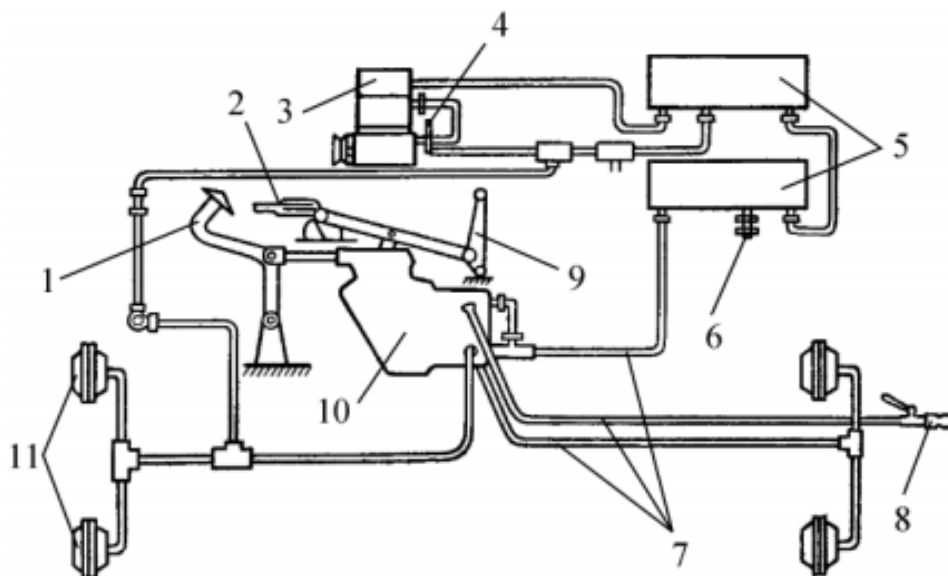


Рисунок 2.10 – Схема пневматического привода тормозов колесного трактора: 1 – педаль тормоза; 2 – рычаг ручного тормоза; 3 – компрессор; 4 – регулятор давления; 5 – ресиверы (воздушные баллоны); 6 – предохранительный клапан; 7 – воздухопроводы; 8 – соединительная головка; 9 – рычаг управления тормозами прицепа; 10 – тормозной кран; 11 – тормозные камеры

Когда давление сжатого воздуха в системе достигает 0,75 МПа, срабатывает регулятор давления разгрузочного устройства. Поступление воздуха от компрессора в систему прекращается, потому что под давлением воздуха, попадающего в разгрузочный канал, поднимаются плунжеры, которые через штоки открывают впускные клапаны 5 обоих цилиндров. В этом случае воздух свободно переходит из одного цилиндра в другой. При снижении давления воздуха в систему до 0,6 МПа плунжеры опускаются, и на впускные клапаны перестает действовать разгрузочное устройство. Сжатый воздух поступает от компрессора в воздушные баллоны до тех пор, пока давление в них не достигнет 0,75 МПа.

Тормозной кран управляет тормозными механизмами путем регулирования подачи воздуха к ним из ресиверов. На лесовозных автопоездах, работающих с прицепами используются комбинированные двухмагистральные тормозные краны с диафрагменным следящим механизмом. Одна секция такого тормозного крана управляет тор-

мозными механизмами автомобиля, вторая – прицепа. Такой тормозной кран позволяет обеспечить срабатывание тормозных механизмов прицепа раньше чем автомобиля. В результате при торможении не происходит набегание прицепа на автомобиль и «складывания» автопоезда. Управление тормозным краном водитель осуществляет при помощи педали тормоза.

Гидравлический тормозной привод получил распространение на легковых и грузовых автомобилях небольшой грузоподъемности, так как не обеспечивает высокого передаточного числа. Такой привод обеспечивает плавность передачи тормозного усилия, равномерность его распределения и высокий КПД. При низких температурах окружающей среды КПД гидравлического привода значительно снижается. Принцип работы гидравлического привода тормозной системы заключается в следующем (рисунок 2.11). При приложении усилия к тормозной педали 1 в главном тормозном цилиндре 2 перемещается поршень 3 и вытесняет рабочую жидкость по трубопроводам и шлангам 4 к колесным тормозным цилиндрам 5. Под давлением рабочей жидкости (9–10 МПа) поршни 6 колесных цилиндров разводят тормозные колодки, прижимая их к тормозным барабанам.

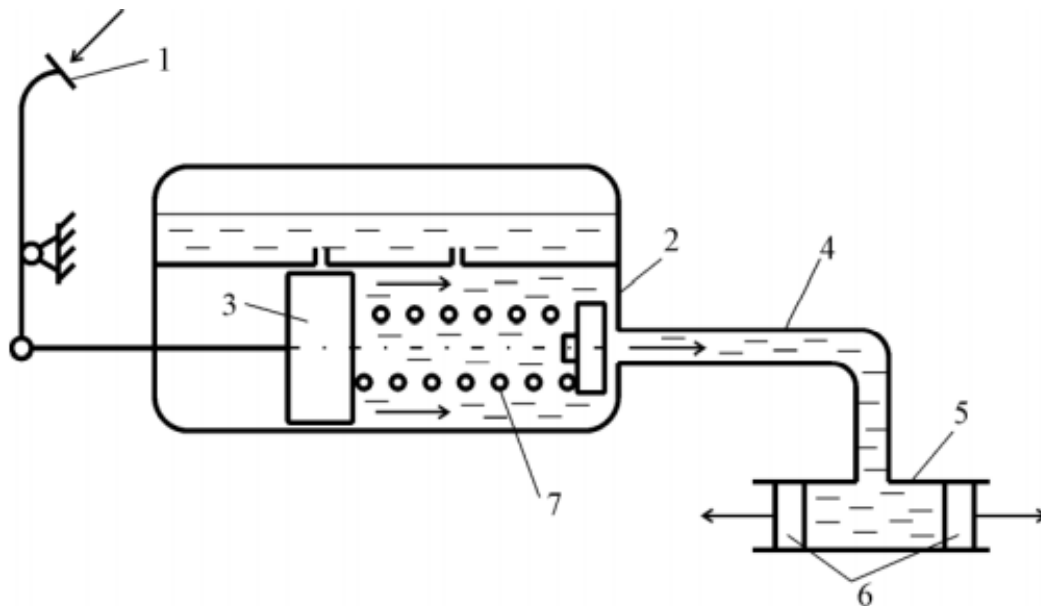


Рисунок 2.11 – Схема гидравлического привода тормозов автомобиля: 1 – тормозная педаль; 2 – главный тормозной цилиндр и резервуар для рабочей жидкости; 3 – поршень главного тормозного цилиндра; 4 – трубопровод; 5 – колесный тормозной цилиндр; 6 – поршень колесного тормозного цилиндра; 7 – стяжная пружина

После снятия усилия с педали тормоза давление рабочей жидкости в тормозной системе падает, и поршень 3 под действием стяжной пружины 7 возвращается в первоначальное положение, одновременно в первоначальное положение возвращаются и поршни 6. При этом вытесняемая ими рабочая жидкость перетекает обратно в главный тормозной цилиндр 2 и резервуар. Давление жидкости в колесных тормозных цилиндрах прямо пропорционально усилию, приложенному водителем к педали тормоза.

Для облегчения управления в конструкцию гидравлического привода часто включается вакуумный или гидровакуумный усилитель.

Другие способы торможения. Современные лесовозные автомобили могут быть оборудованы декомпрессионным моторным тормозом. В этом случае торможение возможно осуществлять как штатной тормозной системой, так и моторным тормозом, который в основном используется для поддержания постоянной скорости движения на затяжных спусках. Активация моторного тормоза осуществляется нажатием кнопки «моторный тормоз» на полу кабины, либо автоматически на основании информации, получаемой от датчиков в зависимости от управляющего воздействия водителя.

При включении декомпрессионного моторного тормоза форсунки системы питания прекращают подачу топлива в цилиндры двигателя, и поршни начинают сжимать воздух, а двигатель начинает работать в режиме компрессора, чем достигается сопротивление вращению коленчатого вала и соответственно ведущих колес. Это и обеспечивает замедление автомобиля.

3 ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ, РАБОЧЕГО И ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ТРАКТОРА И АВТОМОБИЛЯ

Рабочее оборудование служит для обеспечения высокопроизводительной работы трактора с различными сельскохозяйственными машинами и орудиями. В его состав входят: прицепное устройство, приводной шкив, вал отбора мощности и гидронавесная система. Прицепное устройство служит для соединения трактора с прицепными машинами и орудиями. Прицепное устройство обычно выполняется в виде планки, соединяющей концы двух нижних тяг механизма навески. Обычно тракторы имеют также гидрофицированный крюк, который позволяет осуществить соединение трактора с прицепом за счет подъема гидрокрюка с помощью гидросистемы.

3.1 Вал отбора мощности (ВОМ)

Приводной шкив предназначен для привода стационарных машин от тракторного двигателя через ременную передачу. Вал отбора мощности служит для привода рабочих органов машин, агрегатируемых с трактором. При этом часть крутящего момента двигателя передается на движитель для осуществления перемещения агрегата, а другая часть передается через вал отбора мощности (ВОМ) для привода рабочих органов машины или орудия. Валы отбора мощности обычно расположены позади. Часто имеется еще и боковой ВОМ.

Привод валов отбора мощности может быть независимым или синхронным. При независимом приводе ВОМ вращается с постоянной угловой скоростью, что необходимо, например, при обмолоте. При синхронном приводе угловая скорость ВОМ пропорциональна поступательной скорости движения трактора.

Синхронный ВОМ необходим для привода сеялок, культиваторов, фрез, рассадопосадочных машин. Независимый привод для этих орудий может применяться лишь на одной скорости.

Механизм включения ВОМ трактора МТЗ-80 представляет собой планетарный редуктор. Крутящий момент подводится к коронной шестерне, в зацеплении с которой находятся три сателлита. Одновременно сателлиты находятся в зацеплении с солнечной шестерней. Когда тормоз солнечной шестерни отпущен, она вращается в направле-

нии, противоположном направлению вращения короны, сателлиты также вращаются, а ось их и водило, соединенное непосредственно с ВОМ, неподвижны.

Для включения ВОМ затормаживают солнечную шестерню и тогда под действием короны сателлиты обкатываются вокруг неподвижной солнечной шестерни, вращая водило и сам ВОМ. Гидравлическая навесная система служит для управления навесными машинами и орудиями и состоит из гидравлического привода и навесного устройства.

Навесные сельскохозяйственные машины обладают следующими преимуществами по сравнению с прицепными: имеют меньшую металлоемкость, обеспечивают большую маневренность и производительность, уменьшают потребность в рабочей силе за счет отсутствия прицеппика.

В состав гидронавесной системы входят: гидравлический насос, распределитель, силовой цилиндр, бак, маслопроводы, арматура и механизм навески.

Рассмотрим принципиальную схему ее работы. При включении гидропривода масло подается из бака масляным насосом к распределителю. В зависимости от положения золотника распределителя масло либо сливается в бак, либо поступает в полость силового цилиндра, вызывая перемещение поршня со штоком. Шток поршня силового цилиндра, перемещаясь, через механизм навески перемещает навесное орудие. При других положениях золотника возможно опускание орудия или нейтральное 46 положение, когда поднятое орудие удерживается неподвижно. Рассмотрим отдельные узлы гидропривода. Шестеренчатый масляный насос состоит из корпуса, крышки, двух шестерен и элементов уплотнения. При вращении приводного вала насоса шестерни, вращаясь, захватывают масло впадинами между зубьями и переносят его из всасывающей полости в нагнетательную. Масляный насос развивает при работе давление $100\text{--}125\text{ кг/см}^2$.

У трактора МТЗ-80 насос НШ-32-2 приводится от вала привода ВОМ через промежуточную и приводную шестерни. В маркировке насоса Ш обозначает «насос шестеренчатый»:

- производительность в кубических сантиметрах за оборот приводного вала;
- группа исполнения, определяющая рабочие параметры насоса, главным образом, развиваемое давление (до 140 кг/см^2).

Распределитель служит для управления работой гидропривода. Он направляет поток масла из насоса в одну из полостей силового цилиндра или на слив в бак. Распределитель состоит из корпуса, золотников, клапанов и уплотнений. Золотники распределителя выполнены в виде цилиндров с кольцевыми выступами. За счет осевого перемещения золотника изменяется путь потока масла в гидроприводе. Кроме положений «подъем», «опускание», «нейтральное» золотник имеет еще и плавающее положение.

При плавающем положении золотника масло под высоким давлением в силовой цилиндр не подается, а поршень может перемещаться, позволяя орудию копировать рельеф почвы. Поэтому работу с машинами и орудиями проводят при плавающим положении золотника гидросистемы.

Перепускной клапан распределителя обеспечивает слив масла в бак при нейтральном и плавающем положениях золотника, поскольку при этом сливается масло из-под цилиндрического пояса перепускного клапана, и тогда под действием разницы давлений клапан открывается и масло от насоса сливается в бак.

Предохранительный клапан ограничивает давление масла в системе. Силовой цилиндр представляет собой корпус, в котором размещен поршень со штоком. С двух сторон цилиндр закрывается крышками, которые стягиваются болтами. Соединения корпуса с крышками, а также штока с крышкой уплотнены резиновыми кольцами.

На штоке закреплен подвижный упор, который, перемещаясь вместе с поршнем, нажимает на стержень клапана в крышке, перекрывает канал, соединяющий силовой цилиндр с распределителем, и таким образом останавливает поршень. Перемещением подвижного упора по штоку можно регулировать ход поршня. Гидроувеличитель сцепного веса предназначен для регулирования силы сцепления ведущих колес трактора путем изменения нагрузки на них. Известно, что сила сцепления равна произведению коэффициента сцепления на силу нормального давления.

Для улучшения сцепления и устранения буксования увеличивают коэффициент сцепления (цепи, съемные грунтозацепы, посыпание дороги песком и т.д.) или увеличивают нагрузку на ведущую ось, для чего монтируют грузы на диски колес или заполняют водой камеру шины. Увеличения нагрузки можно добиться, создав усилие, выгибающее орудие, например, плуг, не допуская однако действительного

выглубления. Такой принцип положен в основу работы гидроувеличителя сцепного веса. Если рукоятка распределителя установлена в положении «подъем», а дроссельный клапан приоткрыт, то в силовом цилиндре будет создаваться давление подпора, стремящееся выглубить орудие из почвы. Давление подпора обеспечивается гидроаккумулятором и регулируется маховичком в пределах 8–28 кг/см². Ползун гидроувеличителя сцепного веса может быть установлен в одно из следующих положений: «ГСВ выключен», «ГСВ включен», «заперто» и «сброс давления». При положении золотника «ГСВ включен» одновременно включается в положение «подъем» золотник распределителя. При положении золотника ГСВ «сброс давления» орудие заглубляется в почву под собственным весом.

3.2 Аккумуляторная батарея

Аккумуляторная батарея обеспечивает электроснабжение стартера, который является основным потребителем энергии при пуске тракторного дизеля или вспомогательного пускового бензинового двигателя, а также других потребителей при неработающем генераторе или его недостаточной мощности. Во втором случае аккумуляторная батарея работает параллельно с генератором. Работа в стартерном режиме определяет тип и конструкцию аккумуляторных батарей и выделяет их в особый класс стартерных свинцовых батарей.

Аккумуляторная батарея, работая параллельно с генераторной установкой, устраняет перегрузки генератора и перенапряжения в электросети трактора. После разряда на электростартер аккумуляторная батарея подзаряжается от генераторной установки с определенным уровнем регулируемого напряжения, чтобы восполнить энергию, отданную батареей при разряде.

На эксплуатационную надежность и срок службы аккумуляторной батареи влияют температура окружающей среды, уровни вибрации и тряски, периодичность, объем и качество технического обслуживания, параметры стартерного разряда, сила тока и продолжительность разряда и заряда, уровень надежности и исправности электрооборудования, продолжительность работы и перерывов в эксплуатации.

Аккумуляторные батареи могут эксплуатироваться при температуре окружающего воздуха от – 40 до + 60 °С (батареи обычной кон-

струкции) и от – 50 до 60 °С (батареи с общей крышкой и необслуживаемые). При этом рабочая температура электролита должна быть не выше 50 °С.

При повышении температуры электролита батареи разрушаются электроды, ускоряется сульфатация и идет интенсивное испарение воды из него. Для уменьшения химической активности электролита его плотность в жарких и теплых влажных климатических районах понижают до 1,25–1,27 г/см³. Под действием солнечной радиации и высоких температур в батареях обычной конструкции уменьшается прочность эбонитовых моноблоков, крышек и герметизирующей мастики.

Низкие температуры снижают эластичность герметизирующей мастики, она растрескивается и отслаивается от поверхности крышек и моноблоков. Моноблоки, крышки и пробки становятся хрупкими. При таянии снега на поверхности батареи образуется влага. Лед на поверхности пробок может закрыть вентиляционные отверстия. При недостаточной плотности электролита и значительной разряженности батареи возможно замерзание электролита. Поэтому батареи, эксплуатируемые при низких температурах, рекомендуется заполнять электролитом большей плотности (1,29–1,31 г/см³) и содержать в заряженном состоянии.

Низкие температуры значительно ухудшают условия заряда аккумуляторных батарей: при температуре – 10°С разряженная на 50 % батарея может быть заряжена только на 60–65 % номинальной емкости. Количество включенных потребителей в условиях зимней эксплуатации увеличивается. Резко возрастает сила тока, потребляемого электростартером. Все это затрудняет обеспечение положительного зарядного баланса батареи на тракторе. При температуре ниже – 10 С° для поддержания батареи в заряженном состоянии необходимо повышать регулируемое напряжение генераторной установки трактора. Зарядное напряжение должно соответствовать значению, указанному в техническом описании и инструкции по эксплуатации трактора. Максимальное регулируемое напряжение генераторной установки не должно превышать 15,5 и 31 В соответственно для 12- и 24-вольтных систем электрооборудования.

К стартерным батареям предъявляются высокие требования: механическая прочность, достаточный срок службы, необходимая емкость при небольших размерах и массе, работоспособность в широ-

ком диапазоне температур и разрядных токов, небольшие потери энергии при длительном бездействии, минимальные внутренние сопротивления и падение напряжения при большой силе тока разряда в стартерном режиме. Тракторные аккумуляторные батареи должны выдерживать кратковременные разряды стартерными токами большой силы без разрушения электродов и ухудшения характеристик при дальнейшей эксплуатации, а также иметь достаточный запас энергии для питания потребителей в случае выхода из строя генераторной установки и для других нужд, возникающих в аварийных ситуациях.

К аккумуляторным батареям на тракторах должен быть обеспечен свободный доступ для осмотра и технического обслуживания. Аккумуляторные батареи размещают ближе к стартеру с целью уменьшения длины стартерного провода и падения напряжения в нем. Массовый провод батареи крепят к двигателю или жесткой раме.

Вибрация в местах установки аккумуляторных батарей не должна превышать 1,5 g (ускорение 14,7 м/с²) в диапазоне частот до 60 Гц. Допускается кратковременная вибрационная нагрузка при ускорении 5 g (49 м/с²) при частоте до 30 Гц. При вибрации и тряске батарея не должна перемещаться по опорной площадке. Посадочные места должны иметь амортизаторы и амортизационные прокладки. Саморазряд заряженной батареи, кроме необслуживаемой, после бездействия в течение 14 суток при температуре окружающей среды не должен превышать 10 %, а после бездействия в течение 28 суток – 20 % номинальной емкости. Саморазряд необслуживаемой батареи после бездействия в течение 90 суток не должен превышать 10 %, а после бездействия в течение года – 40 % номинальной емкости.

Минимальный срок службы или наработка аккумуляторной батареи в эксплуатации считается до момента снижения емкости ниже 40 % номинальной или снижения продолжительности стартерного разряда менее 1,5 мин при температуре 25 ± 2 °С до конечного разрядного напряжения 4,5 В для 6-вольтных батарей и 9,0 В для 12-вольтных батарей.

Принцип действия и конструкция аккумуляторных батарей. В свинцовом аккумуляторе в токообразующих процессах участвуют диоксид свинца PbO₂ положительного электрода, губчатый свинец Pb отрицательного электрода и электролит – водный раствор серной кислоты H₂SO₄.

По конструктивно-функциональному признаку выделяют батареи: обычной конструкции – в моноблоке с ячеистыми крышками и межэлементными перемычками над крышками; в моноблоке с общей крышкой и межэлементными перемычками под крышкой; необслуживаемые – с общей крышкой, не требующие ухода в эксплуатации.

Стартерные батареи (рисунок 3.1) состоят из собранных в полублоки положительных и отрицательных электродов (пластин), сепараторов, корпуса (моноблока) 2, планки 6 с пробками 5, межэлементных перемычек 11, полюсных выводов 7, предохранительного щитка и крепежных деталей.

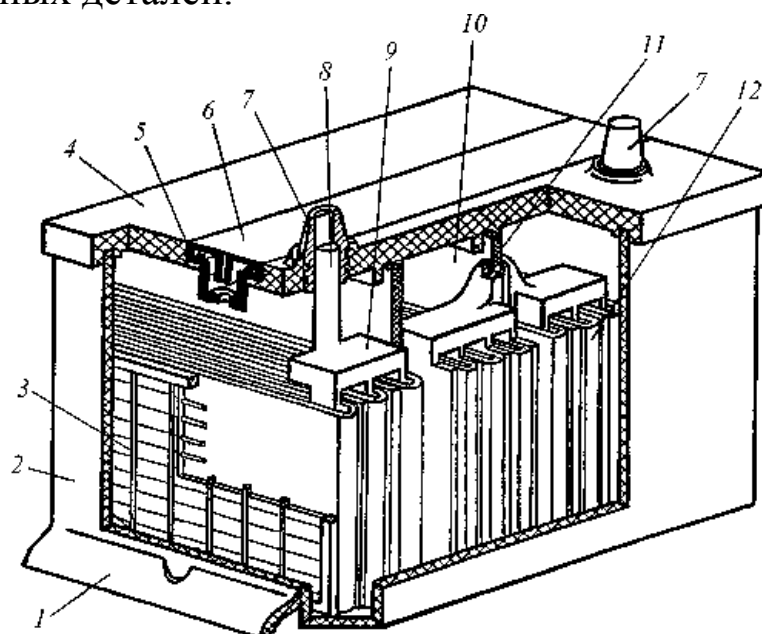


Рисунок 3.1 – Стартерная аккумуляторная батарея: 1 – выступ моноблока; 2 – моноблок; 3 – электрод; 4 – крышка; 5 – пробка; 6 – планка; 7 – вывод; 8 – борн; 9 – мостик; 10 – перегородка; 11 – межэлементная перемычка; 12 – сепаратор-конверт

3.3 Генератор

Система электроснабжения трактора вырабатывает электрическую энергию необходимого качества и передает ее к потребителям. В систему электроснабжения входят источники электрической энергии (генератор и аккумуляторная батарея), регулирующие устройства, элементы контроля и защиты от возможных аварийных режимов.

Основным источником электрической энергии в системе электроснабжения является генератор переменного тока, который приводится во вращение от двигателя трактора посредством ременной передачи. Специальный узел генератора – выпрямитель на полупровод-

никовых диодах (вентильях) – обеспечивает преобразование переменного тока в постоянный. Такие генераторы называются вентильными.

Тракторы комплектуются вентильными генераторами с электромагнитным возбуждением. В основном это трех- и пятифазные бесщеточные генераторы индукторного типа с неподвижной обмоткой возбуждения. Применяют также трехфазные вентильные синхронные генераторы с вращающейся обмоткой возбуждения, которая получает питание через щетки и контактные кольца. В настоящее время на ряде малых тракторов появился новый класс генераторов переменного тока со встроенными двумя вентильными на роторе и с закрытым щеточным узлом. Установленную величину напряжения системы электроснабжения при изменении частоты вращения ротора генератора и токовой нагрузки поддерживает регулятор напряжения.

Комплект генератора переменного тока с выпрямителем и регулятором напряжения называют генераторной установкой. Характерной особенностью современных генераторных установок является объединение в одной конструкции генератора переменного тока, выпрямителя и полупроводникового интегрального регулятора напряжения. В этом случае упрощается монтаж генераторной установки на тракторе, снижается трудоемкость технического обслуживания, уменьшается расход монтажных проводов, снижается вероятность возникновения аварийных режимов из-за замыканий в проводке или ошибок в монтаже.

Основными параметрами генераторных установок являются номинальное напряжение и мощность генератора, уровень и диапазон регулируемого напряжения, качество электрической энергии, диапазон частот вращения и передаточное число привода генератора.

Генератор должен обеспечивать отдачу электрической энергии даже при минимальной частоте вращения коленчатого вала ротора, соответствующей минимальной частоте вращения коленчатого вала двигателя в режиме холостого хода. Этого можно достигнуть за счет повышения передаточного числа ременной передачи привода генератора. Однако при передаточном числе больше трех снижается срок службы ремней и увеличиваются механические нагрузки на вращающиеся узлы и детали генератора и на подшипники.

Тракторный индукторный генератор (рисунок 3.2) представляет собой бесконтактную, одноименно-полюсную электрическую машину переменного тока с односторонним электромагнитным возбуждением.

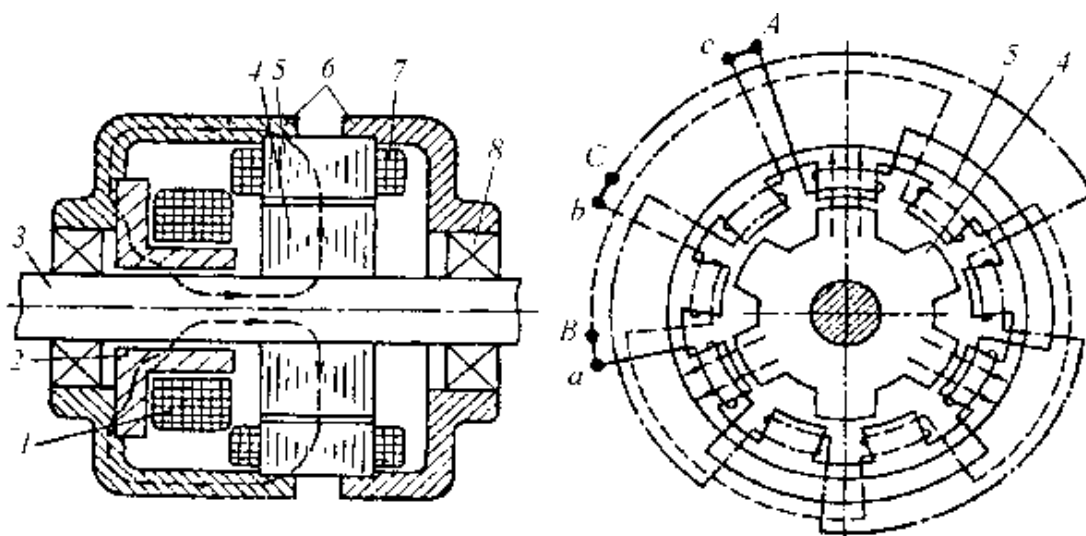


Рисунок 3.2 – Конструктивная схема генератора индукторного типа: 1 – обмотка возбуждения; 2 – магнитная система индуктора (втулка с фланцем); 3 – вал; 4 – ротор; 5 – статор; 6 – крышки; 7 – обмотка статора; 8 – подшипник

Стальная звездочка ротора 4 вращается вместе с валом 3, который проходит внутри неподвижной втулки 2. На втулке закреплена обмотка возбуждения 1, а на зубцах статора 5 – обмотка 7. При прохождении постоянного тока через обмотку возбуждения в магнитной цепи генератора возникает магнитный поток, силовые линии которого на рисунке 3.2 показаны штриховой линией. Поток замыкается через воздушный зазор между втулкой 2 и валом 3, звездочку ротора, рабочий воздушный зазор между ротором и статором, пакет статора 5, крышки 6 и толстостенную шайбу или фланец втулки 2.

Все зубцы звездочки ротора имеют одну полярность. Изменение магнитного потока связано с изменением магнитной проводимости воздушного зазора под зубцами статора. При вращении ротора изменяется положение зубцов его звездочки по отношению к зубцам статора. Поток в зубце статора достигает максимального значения Φ_{max} , когда оси зубцов ротора и статора совпадают, и уменьшается до минимума Φ_{min} после поворота на 180 электрических градусов, когда ось зубца статора совпадет с осью впадины звездочки ротора. Следовательно, магнитный поток в зубцах статора является пульсирующим, т.е. изменяется только по величине без изменения направления.

Магнитный поток имеет постоянную и переменную составляющие. Постоянная составляющая в наведении электродвижущей силы в катушках статора не участвует, однако загружает магнитопровод и

ухудшает использование материалов генератора. ЭДС в катушках статора наводит только переменная составляющая магнитного потока. Величина индуцируемой ЭДС зависит от величины магнитного потока, числа витков обмотки статора и частоты вращения n ротора.

Чем больше число витков, тем при меньшей частоте вращения можно получить требуемое напряжение генератора.

3.4 Стартер

Тип системы пуска определяет используемая энергия и конструкция основного пускового устройства – стартера. Для пуска тракторных дизелей используют системы электростартерного пуска и пусковые бензиновые двигатели, пуск которых также может осуществляться электростартерами.

Система электростартерного пуска надежна в работе, обеспечивает дистанционное управление и возможность автоматизации процесса пуска двигателя с помощью электротехнических устройств.

Источником энергии в системах электростартерного пуска является стартерная свинцовая аккумуляторная батарея. В электростартерах используют электродвигатели постоянного тока. Характеристики стартерного электропривода с электродвигателями постоянного тока последовательного, смешанного возбуждения и с возбуждением от постоянных магнитов хорошо согласуются со сложным характером нагрузки, создаваемой поршневым двигателем при пуске.

Конструкция стартера. Основными узлами и деталями электростартера (рисунок 3.3) являются якорь 39 с обмоткой 43 и коллектором 2, механизм привода с муфтой свободного хода 27 и шестерней 31, тяговое электромагнитное реле 15, корпус 42 с полюсами 41 и катушками 40, щеточный узел с щеткодержателями 45, щетками 47 и щеточными пружинами 46.

Якорь стартерного электродвигателя представляет собой пакет стальных пластин (шихтованный сердечник) с пазами для размещения обмотки. Применение шихтованного сердечника позволяет уменьшить потери на вихревые токи. Пакет якоря напрессован на участок вала с продольной накаткой. Вал вращается в двух или трех бронзографитовых подшипниках или подшипниках из порошкового материала. Подшипники скольжения размещены в крышках со стороны привода, коллектора и в промежуточной опоре.

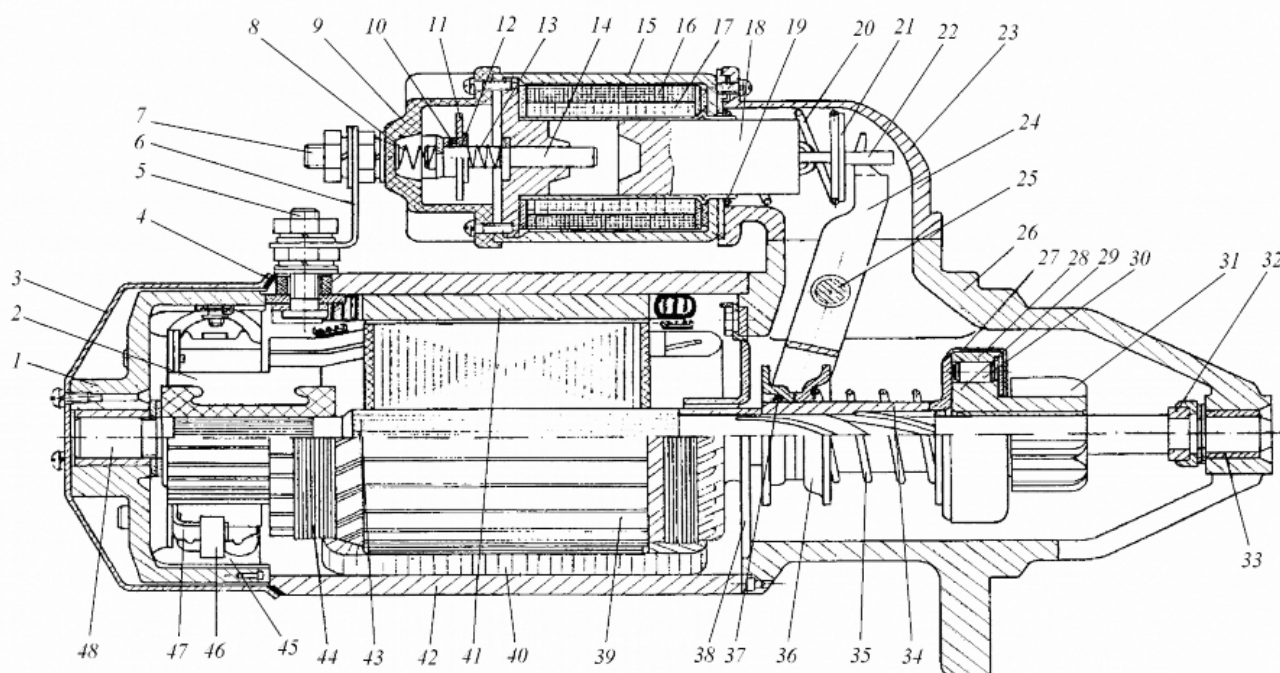


Рисунок 3.3 – Электростартер: 1 – крышка со стороны коллектора; 2 – коллектор на пластмассе; 3 – защитный кожух; 4 – изоляционная втулка; 5 – вывод стартерного электродвигателя; 6 – соединительная пластина; 7 – контактный болт; 8 и 20 – возвратные пружины; 9 – крышка тягового реле; 10 – изоляционная шайба; 11 – контактный подвижный диск; 12 – изоляционная втулка; 13 – пружина; 14 – шток; 15 – тяговое реле; 16 – удерживающая обмотка; 17 – втягивающая обмотка; 18 – якорь реле; 19 – латунная втулка; 21 – упорная шайба; 22 – тяга; 23 – основание реле; 24 – рычаг привода; 25 – ось рычага; 26 – крышка со стороны привода; 27 – муфта свободного хода; 28 – обойма ведущая; 29 – обойма ведомая; 30 – ролик; 31 – шестерня привода; 32 – упорное кольцо; 33 – вкладыш подшипника; 34 – направляющая шлицевая втулка ведущей обоймы; 35 – буферная пружина; 36 – поводковая муфта; 37 – запорное кольцо; 38 – промежуточная опора; 39 – якорь; 40 – катушка возбуждения; 41 – полюс; 42 – корпус; 43 – обмотка якоря; 44 – бандаж; 45 – щеткодержатель; 46 – пружина щеткодержателя; 47 – щетка; 48 – вал якоря

В стартерных электродвигателях применяют простые волновые обмотки, которые выполняют в виде одно- и двухвитковых секций. Секция представляет собой часть обмотки, расположенную между следующими друг за другом по ходу обмотки коллекторными пла-

стинами (ламелями). Концы одной секции и начало следующей присоединяются к одной коллекторной пластине.

Концы секций укладывают в прорези петушков коллекторных пластин и для лучшего крепления чеканят и пропаивают. Число коллекторных пластин равно числу пазов. В четырехполюсных электрических машинах с волновой обмоткой якоря число пазов должно быть нечетным и в тракторных стартерах находится в пределах от 19 до 29.

Одновитковые секции волновых обмоток выполняют из прямоугольного неизолированного медного провода. Для изоляции проводников в полузакрытых прямоугольных пазах друг от друга и от пакета якоря применяют электроизоляционный картон. Преимуществом прямоугольного паза является высокий коэффициент заполнения его прямоугольным проводом. Однако зубцы пакета якоря при такой форме паза имеют сложную конфигурацию и неравномерное распределение магнитной индукции по высоте. В полузакрытые пазы секции закладывают с торца пакета якоря.

Двухвитковые секции имеют стартеры малой мощности, устанавливаемые на пусковых бензиновых двигателях. Обмотки с двухвитковыми секциями наматывают круглым изолированным проводом. На лобовые части обмотки якоря накладывают бандажи. Бандаж состоит из картонной прокладки, на которую намотана проволока или хлопчатобумажный шнур. Витки бандажа скрепляют айкой или скобами, укладываемыми на прокладку перед намоткой проволоки или шнура. Лобовые части секции одна от другой изолируют пластмассовыми трубками или электроизоляционным картоном.

На тракторных стартерах применяют *коллекторы*: цилиндрические сборные, цилиндрические с пластмассовым корпусом и торцовые на пластмассе.

Сборный цилиндрический коллектор набирают из отдельных медных пластин (ламелей) и изолирующих прокладок и закрепляют металлическими и миканитовыми конусными кольцами по боковым опорным поверхностям при помощи гайки. От стальной втулки медные пластины изолирует миканитовая цилиндрическая втулка.

Цилиндрические коллекторы с пластмассовым корпусом также набирают в виде пакета медных пластин и в специальной форме запрессовывают в пластмассу. Пластмассовый корпус плотно охватывает сопряженные поверхности пакета коллекторных пластин, обеспечивая высокую прочность конструкции.

Рабочая поверхность торцевого коллектора находится в плоскости, перпендикулярной оси вращения якоря. При использовании торцевого коллектора уменьшается расход меди и осевая длина стартера.

Коллекторы так же, как и пакеты якорей напрессовываются на участок вала с продольной накаткой или насечкой.

Корпуса электростартеров изготавливают из трубы или стальной полосы, которую сворачивают в трубу с последующей сваркой в месте стыка. Корпус является частью магнитной системы электродвигателя. К корпусу одним или двумя винтами крепят четыре полюса. На каждом полюсе располагают одну (параллельную или последовательную) катушку возбуждения.

3.5 Вспомогательное оборудование тракторов

Прицепное устройство трактора предназначено для присоединения к трактору прицепных сельскохозяйственных машин и орудий.

Конструкция. Прицепное устройство (рисунок 3.4) смонтировано на механизме задней навески и состоит из поперечины прицепной вилки шкворня двух кронштейнов.

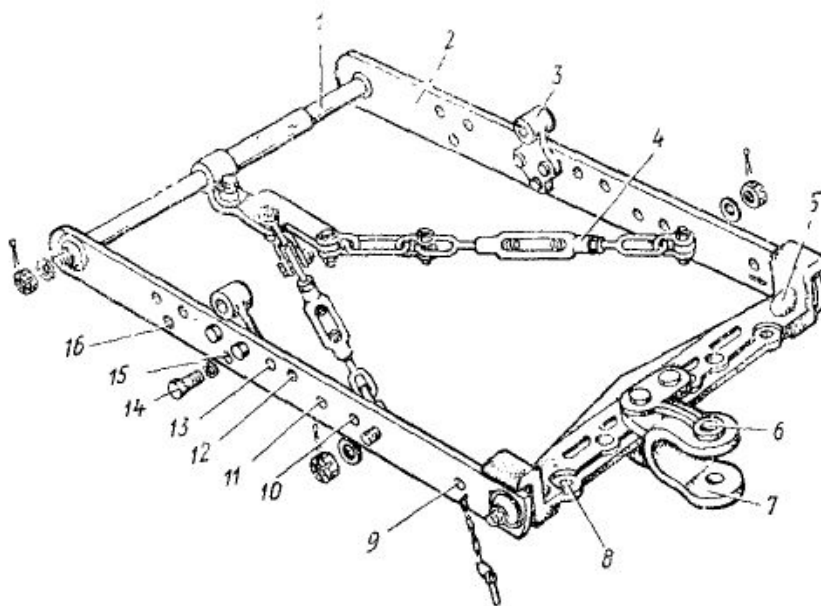


Рисунок 3.4 – Прицепное устройство трактора: 1 – ось; 2 – продольная тяга; 3 – кронштейн; 4 – стяжка; 5 – поперечина; 6 – отверстие для присоединения сельскохозяйственных машин; 7 – прицепная вилка; 8 – отверстие для присоединения стяжки; 9 – дополнительное отверстие; 10, 11, 12 и 13 – отверстия для присоединения раскосов; 14 – болт; 15, 16 – отверстия для присоединения кронштейнов

При отгрузке тракторов с завода, кронштейны закрепляют в отверстиях продольных тяг, а на них на время перевозки трактора устанавливают автоматическую сцепку. При подготовке трактора к работе с прицепными машинами кронштейны устанавливаются на ось вместо продольных тяг, а продольные тяги закреплены на кронштейнах через три главных или дополнительных отверстия.

Болты для крепления тяг к кронштейнам помещаются в ЗИПе трактора.

Сборка. Раскосы механизма навески соединяют с продольными тягами через отверстия и круглое отверстие в вилках раскосов. Кроме того, стяжки должны быть отсоединены от продольных тяг, установлены в отверстия на поперечине – для стяжек внутреннего расположения, или отверстия на продольных тягах – для стяжек наружного расположения и укорочены, чтобы продольные тяги вместе с поперечиной не качались в поперечной плоскости.

Допускается при работе с прицепными машинами без использования ВОМ не переставлять продольные тяги с оси навески на кронштейны; но при этом прицепная вилка должна находиться на оси симметрии трактора, а стяжки продольных тяг натянуты. Главные отверстия продольных тяг предназначены для крепления тяг на кронштейнах при работе трактора с основными прицепными сельскохозяйственными машинами, в том числе и использующими привод от ВОМ.

При этом расстояние от отверстия в прицепной вилке до торца ВОМ без удлинителя равно 504 мм, а с удлинителем – 394 мм. При установке тяг на дополнительные отверстия расстояние от отверстий до торца ВОМ без удлинителя равно 624 мм, а с удлинителем – 514 мм.

4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА МАШИНЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Основная задача механической обработки почвы – создание наиболее благоприятных условий для развития растений и получения высоких урожаев. При механической обработке почву рыхлят или оборачивают пласт, уничтожают вредителей сельскохозяйственных растений и сорняки, заделывают в почву удобрения, пожнивные остатки и известковые материалы, создают благоприятные условия для накопления и удержания влаги. Наиболее важными из технологических процессов являются вспашка, глубокое рыхление, лущение, культивация, боронование, прикатывание, фрезерование и т.д.

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

Основная обработка – первая, наиболее глубокая (20–35 см) после возделывания предшествующей культуры. Ее выполняют плугом с оборотом и последующим рыхлением почвенного пласта. Почву, подверженную ветровой эрозии, рыхлят без оборота пласта на глубину 25–40 см.

Поверхностная обработка осуществляется перед посевом, в процессе или после посева на глубину не более 14 см. Ее выполняют лущильниками, культиваторами, боронами, мотыгами, катками, фрезами с целью рыхления, перемешивания или уплотнения почвы, подрезания сорняков и заделки удобрений.

Специальная обработка нужна при освоении новых земель и для создания специфических условий, обеспечивающих нормальное произрастание растений. К ней относятся вспашка кустарниково-болотными плугами, плантажная и ярусная обработки, рыхление на большую глубину, фрезерование почвы, нарезание гряд и т. п.

Обработку почвы следует выполнять в установленные сроки и на заданную глубину, отклонение от которой не должно превышать $\pm 1\text{--}2$ см. При любой обработке желательно получить комочки почвы размером 1–10 мм и нежелательно – частицы менее 0,25 мм. Свальные гребни не должны превышать фона остальной пашни более чем на 10 см, а почва под ними должна быть вспахана.

В верхнем слое почвы, подготовленной к посеву, не должно держаться комков более 3 см, гребнистость поверхности пашни должна быть не более 3-4 см.

4.1 Машины и орудия для основной специальной обработки почвы

К машинам для основной обработки почвы относятся плуги общего назначения, плуги безотвальной вспашки по методу Т.С. Мальцева, культиваторы-плоскорезы и др. В число машин и орудий специального назначения входят плуги для горных склонов и каменистых почв, кустарниково-болотные, ярусные, лесные, дисковые, фрезы для обработки почвы на осушенных болотах, ямокопатели и др.

Классификация тракторных плугов по основным признакам следующая: по назначению – общего назначения и специальные; по числу корпусов: *одно-, двух-, трех-, четырех-, пяти-, шести-, семи-, восьми- и девятикорпусные*; по форме отвала корпуса: *с культурными отвалами* (плуги общего назначения, лемешные лущильники), *решетчатыми* (для работы на влажных почвах), *полувинтовыми и винтовыми* (для вспашки залежных земель); по способу соединения с трактором – *прицепные, полуприцепные и навесные*.

Основные части плуга. Плуг состоит из рабочих и вспомогательных органов. Рабочие органы – корпус, предплужник и нож. Кроме того, может быть установлен почвоуглубитель. Вспомогательные органы – рама с прицепным или навесным устройством, опорные колеса, механизм заглубления и выглубления корпусов.

Корпус (рисунок 4.1). От его конструкции, геометрической формы и расположения рабочей поверхности относительно дна и стенки борозды зависит качество вспашки. По конструкции различают корпуса культурные, винтовые, полувинтовые, вырезные, с почвоуглубителем, выдвижным долотом, дисковые, комбинированные, безотвальные и др.

Культурные корпуса хорошо оборачивают и крошат почвенный пласт, что обуславливает их широкое применение в сельском хозяйстве.

Рабочими частями корпуса плуга являются лемех и отвал, а служебными – полевая доска и стойка.

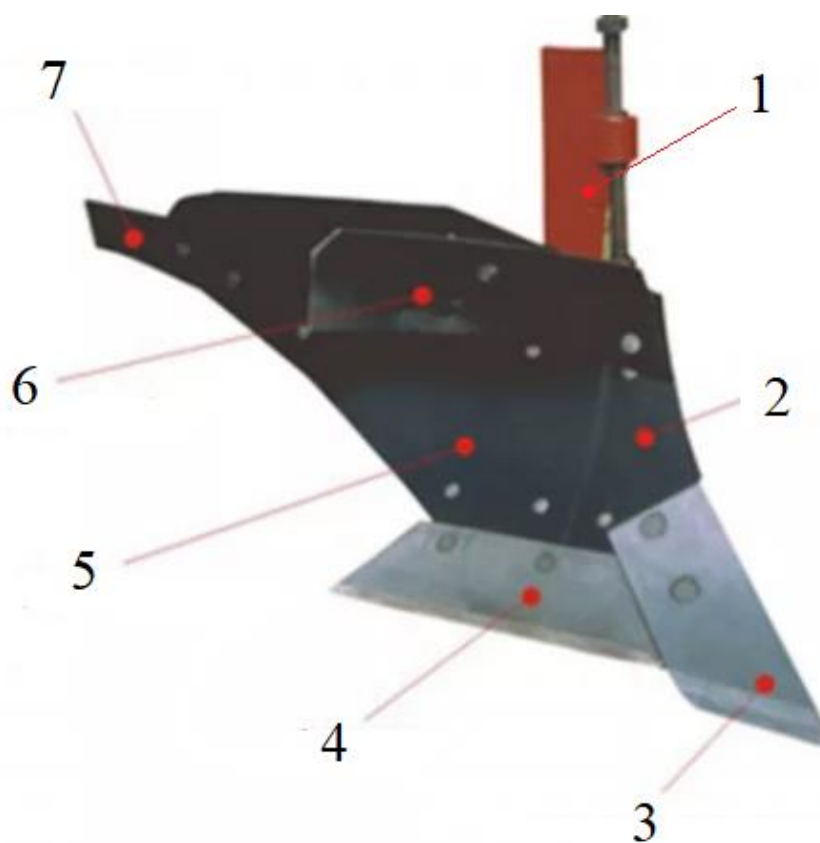


Рисунок 4.1 – Корпус плуга: 1 – стойка; 2 – грудь отвала; 3 – накладка (долото); 4 – лемех; 5 – крыло отвала; 6 – углосним; 7 – перо отвала

Лемех подрезает пласт почвы и направляет на отвал. Он воспринимает большое давление пласта и быстро изнашивается: теряет первоначальную форму и затупляется. Это может привести к нарушению технологического процесса вспашки. Кроме того, по мере затупления лемеха возрастают тяговое сопротивление плуга и расход топлива.

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

Существуют различные формы и конструкции лемехов. Трапецеидальный лемех (рисунок 4.2, а) применяют для вспашки легких по гранулометрическому составу почв. Он наиболее прост в изготовлении по сравнению с другими, но быстро изнашивается. Долотообразный лемех (рисунок 4.2, б) служит для вспашки средних и тяжелых по гранулометрическому составу почв. Он имеет вытянутый носок в виде долота, который обеспечивает устойчивую работу всего корпуса и уменьшает износ режущей части.

Зубчатый лемех (рисунок 4.2, в) применяют при вспашке пере-сохших почв. У него вырезана половина лезвия, благодаря чему он одной частью подрезает пласт, а другой – отрывает. Так как во вто-ром случае требуется меньшее усилие, тяговое сопротивление при работе агрегата снижается. Лемех с выдвижным долотом (рисунок 4.2, г) состоит из собственно лемеха и выдвижного долота, изготов-ленного из стальной полосы. Его рекомендуется использовать при работе на средних и плотных почвах, засоренных камнями.

Самозатачивающийся лемех представляет собой обычный ле-мех, напавленный снизу сормайт (специальный сплав). Толщина напавленного слоя 1,4–2 мм, ширина 50 мм. Лезвие затачивается в процессе пахоты за счет более активного износа верхней части.

Известны двухслойные лемехи, изготовленные из двух различ-ных по прочности сталей: верхний слой из стали Л-53, нижний – из высоколегированной. Эти лемехи служат в 2 раза дольше, чем напавленные сормайт.

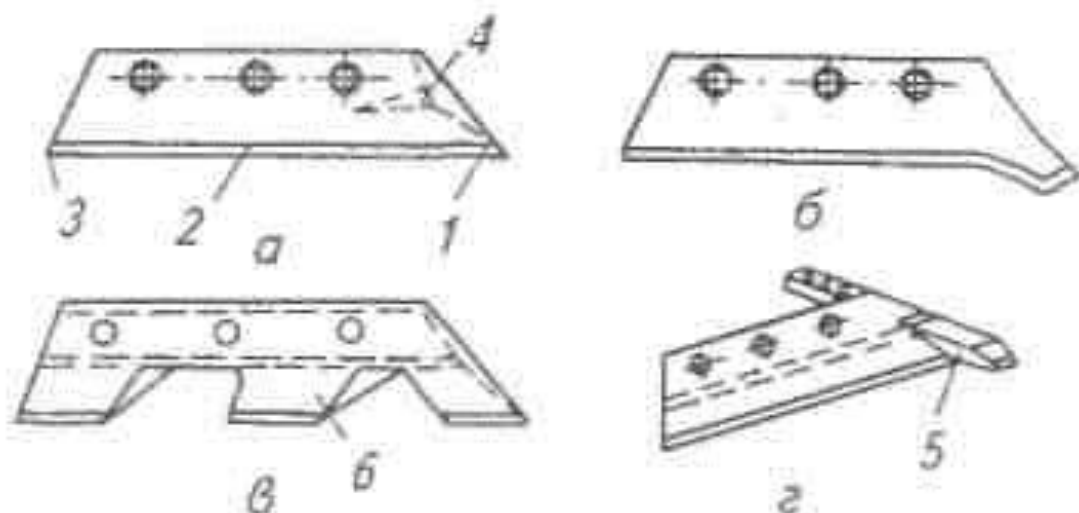


Рисунок 7.2 – Лемехи плугов: а – трапецеидальный; б – долотообразный; в – зубчатый; г – с выдвижным долотом; 1 – носок, 2 – лезвие; 3 – пятка; 4 – магазин; 5 – долото; 6 – зуб

Отвал отрезает пласт от стенки борозды, деформирует его, сдвигает в сторону и оборачивает верхним слоем вниз. По форме ра-бочей поверхности различают отвалы цилиндрические, культурные, полувинтовые и винтовые.

Цилиндрический отвал применяют на предплужниках. Его ра-бочая поверхность представляет собой часть цилиндра. Такая отваль-

ная поверхность не годится для основных корпусов из-за недостаточного крошения и оборота ими пласта почвы.

Культурный отвал чаще всего устанавливают на плугах общего назначения (ПЛН-5-35, ПЛП-6-35 и др.). Он хорошо сочетается с предплужником. На специальных плугах обычно крепят полувинтовые и винтовые отвалы.

Для придания отвалам достаточной прочности их изготавливают двух- и трехслойными. Твердые наружные поверхности обеспечивают достаточную износостойкость, а мягкий внутренний слой придает прочность – устойчивость от изгибающего момента и ударов почвы.

Особенно большое давление приходится на грудь отвала, поэтому она изнашивается интенсивнее, чем крыло. Плуги, работающие в особо тяжелых условиях, снабжают корпусами со сменной грудью отвала.

Полевая доска обеспечивает устойчивый ход корпуса, разгружает стойку от боковых усилий, предупреждает осыпание стенки борозды. Полевой доской корпус опирается на стенку борозды, поэтому она испытывает большие усилия и сильно истирается, особенно у заднего корпуса. Ее крепят к стойке с тыльной стороны под углом 2–3 градуса к стенке борозды. Иногда у заднего корпуса устанавливают удлиненную полевую доску или к концу доски крепят сменную пятку.

Отвал, лемех и полевую доску плотно крепят к стойке болтами с потайными головками. Стойки корпусов представляют собой литые, штампованные или сварно-штампованные детали, в нижних частях которых расположено седло (башмак), по форме соответствующее прикрепляемым к нему поверхностям лемеха и отвала. Штампованные стойки большинства современных плугов имеют плоскую или круглую форму. По конструкции они бывают высокие и низкие. На плугах общего назначения устанавливают высокие стойки.

Предплужник устанавливают впереди каждого корпуса плуга так, чтобы он снимал 8–12 см верхнего слоя почвы, т. е. шел ниже залегания основной массы корневищ сорных растений. Снятый пласт шириной, равной $\frac{2}{3}$ ширины захвата корпуса плуга, укладывается предплужником на дно борозды впереди идущего корпуса. Предплужник (рисунок 4.3, а) состоит из тех же деталей, что и корпус, но не имеет полевой доски.

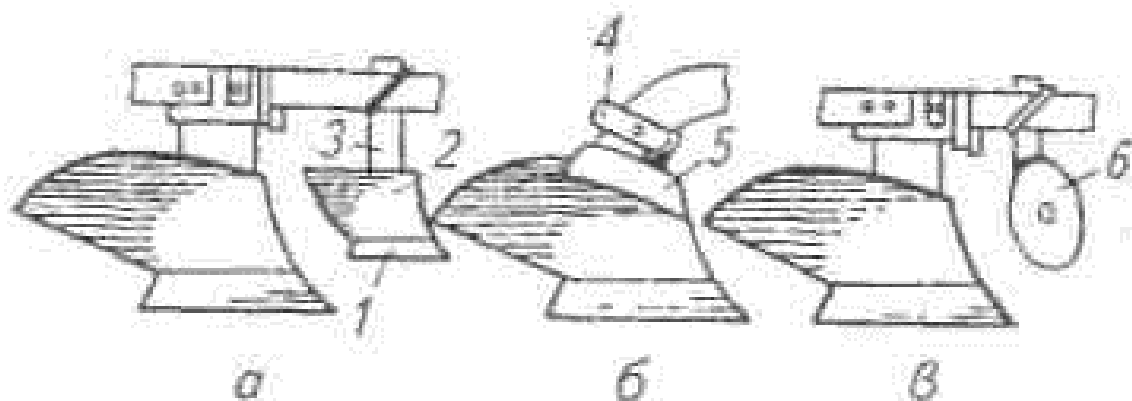


Рисунок 4.3 – Предплужник и углосним: а – корпус с предплужником; б – корпус с углоснимом; в – корпус с дисковым углоснимом; 1 – лемех, 2 – отвал; 3 – стойка; 4 – кронштейн; 5 – отвал углоснима; 6 – диск углоснима

Углосним (рисунок 4.3, б) устанавливают на корпусах плугов для вспашки почв, засоренных камнями. Он выполняет функцию предплужника, но срезает только угол пласта во время движения его по отвалу. Это – маленький отвал, прикрепленный к грядилю корпуса так, что его нижняя угловая кромка плотно прилагает к поверхности отвала. Углосним может быть выполнен в виде сферического диска (рисунок 4.3, в), установленного под углом к вертикали и направлению движения. В этом случае он снимает углы сразу с двух пластов: от идущего за ним корпуса – левый угол и от следующего – правый. Пласты почвы с двумя срезанными углами лучше укладываются.

Ножи служат для отрезания пласта в вертикальной плоскости с целью получения гладкой стенки и чистого дна последней борозды. Применяют ножи трех типов: дисковые, черенковые и плоские с опорной лыжей.

Дисковый нож (рисунок 4.4, а) устанавливают на тракторных плугах общего назначения и некоторых специальных, предназначенных для вспашки связных почв, не содержащих крупных включений (камней и древесных остатков). Он представляет собой стальной диск толщиной 4 мм и диаметром 390 мм, свободно вращающийся на подшипниках качения. Для лучшей устойчивости хода лезвие диска затачивают с двух сторон.

Черенковый нож (рисунок 4.4, б) применяют на плугах специального назначения: плантажных, ярусных, лесных и др. Разрезает

пласты и мелкие корни, а крупные корни и древесные остатки выворачивает на поверхность.

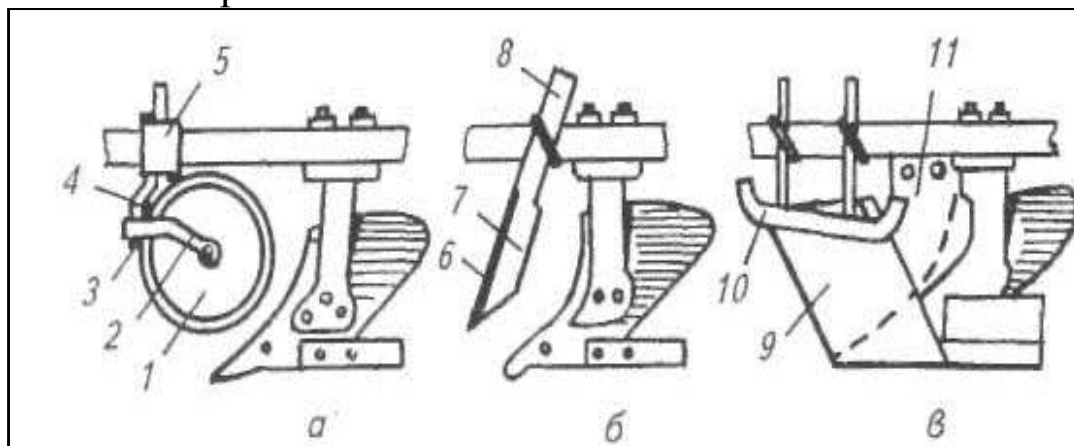


Рисунок 4.4 – Ножи плугов: а – корпус плуга с дисковым ножом; б – корпус плуга с черенковым ножом; в – корпус болотного плуга с плоским ножом и опорной лыжей; 1 – диск; 2 – вилка; 3 – корончатая гайка; 4 – ось; 5 – накладка; 6 – лезвие черенкового ножа; 7 – спинка; 8 – черенок; 9 – плоский нож; 10 – лыжа; 11 – опорная пластина

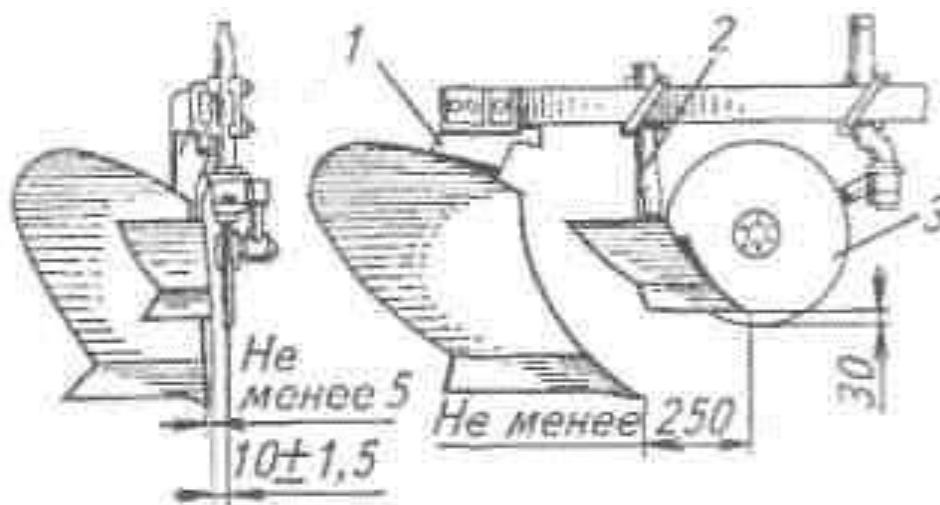


Рисунок 4.5 – Установка дискового ножа и предплужника (размеры указаны в мм): 1 – корпус плуга; 2 – предплужник; 3 – дисковый нож

Толщина лезвия – не более 0,5 мм, угол заточки 10–15 градусов. Нож прост по конструкции и достаточно прочен, однако хуже дискового перерезает растения и пожнивные остатки, чаще забивается, кроме того, оказывает большее сопротивление при движении машины.

Плоский нож с опорной лыжей (рисунок 4.4, в) устанавливают на кустарниково-болотных плугах.

Взаимное расположение рабочих органов плуга показано на рисунке 4.5.

Рама служит для крепления всех рабочих органов и механизмов плуга, а также для приложения тягового усилия. На современных плугах чаще применяют плоские рамы, состоящие из основной, продольной и поперечных балок прямоугольного профиля, полос для крепления плужных корпусов, кронштейнов и других деталей.

Колеса плугов различают по назначению: у навесных – одно или два опорно-установочных, у полунавесных – дополнительно одно заднее. Колеса необходимы для установки и поддержания заданной глубины вспашки, а заднее полунавесного плуга для транспортировки. У прицепных плугов применены полевое и бороздное передние колеса или одни передние. Если оба колеса идут по непаханому полю, то третье устанавливают сзади.

Навесное и прицепное устройства служат для соединения плугов с тракторами. Большинство современных навесных и полунавесных плугов присоединяют с помощью автоматических сцепок АС-1 (к тракторам тягового класса 1,4) и АС-2 (класса 3). У таких плугов навеска представляет собой жесткую систему. Основным элементом ее является замок – треугольная рамка коробчатого сечения, в которую заходит рамка автосцепки.

Плуг навесной ПЛН-5-35 (рисунок 4.6) предназначен для вспашки почв с удельным сопротивлением до 0,09 МПа на глубину до 30 см. Его навешивают на трактор Т-150. На плуг можно устанавливать корпус с культурной или полувинтовой поверхностью (обычные и скоростные плуги), с вырезными отвалами, выдвижными долотами, почвоуглубителями и безотвальными.

Корпуса, предплужники и дисковый нож закреплены на плоской раме, сваренной из пустотелых балок: главной, продольной и поперечной.

К главной балке приварены угольники для крепления стоек корпусов и кронштейнов 13 предплужников. Вынос предплужника относительно корпуса регулируют перемещением хомута по кронштейну, а глубину его хода – перемещением стойки по высоте. Дисковый нож закреплен на кронштейне. Рама плуга во время работы опирается на колесо 8, положение которого по высоте можно изменять винтовым механизмом. Этим регулируют глубину вспашки.

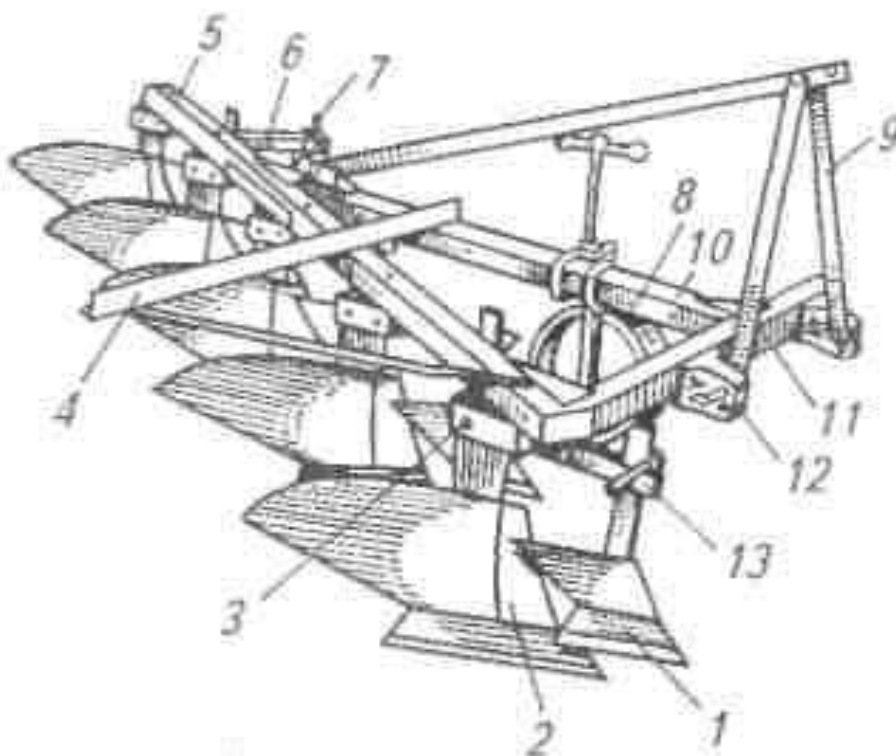


Рисунок 4.6 – Плуг ПЛН-5-35: 1 – предплужник; 2 – корпус; 3 – угольник; 4 – прицепка для борон; 5 – главная балка; 6 – кронштейн крепления ножа; 7 – дисковый нож; 8 – опорное колесо; 9 – навеска; 10 – продольная балка; 11 – поперечная балка; 12 – кронштейн навески; 13 – кронштейн предплужника

Навеска плуга состоит из раскоса, планок, образующих стойку, и кронштейнов с пальцами. Задний конец раскоса можно устанавливать на продольной балке в двух положениях. Кронштейн прикреплен к поперечной балке. В зависимости от числа корпусов кронштейны можно устанавливать в разных положениях для соответствия ширины захвата плуга и типа трактора.

Положение рамы плуга в продольном и поперечном направлениях горизонтальной плоскости выравнивают с помощью верхней тяги и боковых раскосов навески трактора.

Производительность плуга 0,87–1,75 га/ч при скорости движения агрегата до 10 км/ч, масса 800 кг.

Навесные плуги ПЛН-3-35, ШШ-4-35, ПЛН-8-40 и другие, выпускаемые промышленностью, различаются числом корпусов. Плуг полунавесной ПЛП-6-35 (рисунок 4.7) предназначен для отвальной и безотвальной вспашки почв, не засоренных камнями, с удельным со-

противлением до 0,09 МПа на глубину до 30 см. Он агрегатируется с тракторами Т-150, Т-150К, ДТ-75С, Т-4А.

На раме плуга справа (по направлению движения) установлены корпуса. Впереди каждого корпуса размещены предплужники, а впереди заднего предплужника – дисковый нож. В передней части рамы смонтировано устройство для навешивания плуга с догрузителем, а справа на бруске рамы установлено опорное колесо. Сзади на основной балке рамы расположен механизм заднего колеса. На раме также установлено устройство для присоединения борон, кольчато-шпорового катка или приспособления ПВР-2,3. Механизм заднего колеса можно устанавливать на основной балке в трех местах в зависимости от числа работающих корпусов (шесть, пять или четыре) так, чтобы колесо двигалось по дну борозды вслед за последним корпусом.

Глубину вспашки регулируют подъемом или опусканием полевого колеса винтовым механизмом. При сильном заглублении заднего корпуса необходимо вывернуть до требуемой глубины вспашки регулировочный болт механизма заднего колеса и при необходимости несколько уменьшить длину догрузителя и верхней центральной тяги навески. Положение рамы плуга ПЛП-6-35 в продольном и поперечном направлениях горизонтальной плоскости выравнивают за счет удлинения или укорачивания правого и левого раскосов навесного устройства трактора.

Производительность плуга (при глубине вспашки 30 см и ширине захвата 210 см) 2 га/ч, масса 1200 кг.

Чизельный плуг-глубокорыхлитель ПЧ-4,5 предназначен для рыхления почвы по отвальным и безотвальным фонам с углублением пахотного горизонта, безотвальной обработки вместо зяблевой и весенней вспашек, глубокого рыхления на склонах и паровых полях. Основные части плуга: треугольная рама 4 (рисунок 4.8), рыхлители 1, опорные колеса 2, регулятор глубины обработки 5, навеска и подставка. На раме можно установить девять или одиннадцать рыхлителей. Рыхлитель состоит из стойки, обтекателя, долота шириной 60 мм или стрелчатой лапы захватом 270 мм. Ширина захвата плуга 4,5 м, рабочая скорость до 8 км/ч, производительность 3,2 га/ч. Агрегатируется с тракторами К-700 и К-701.

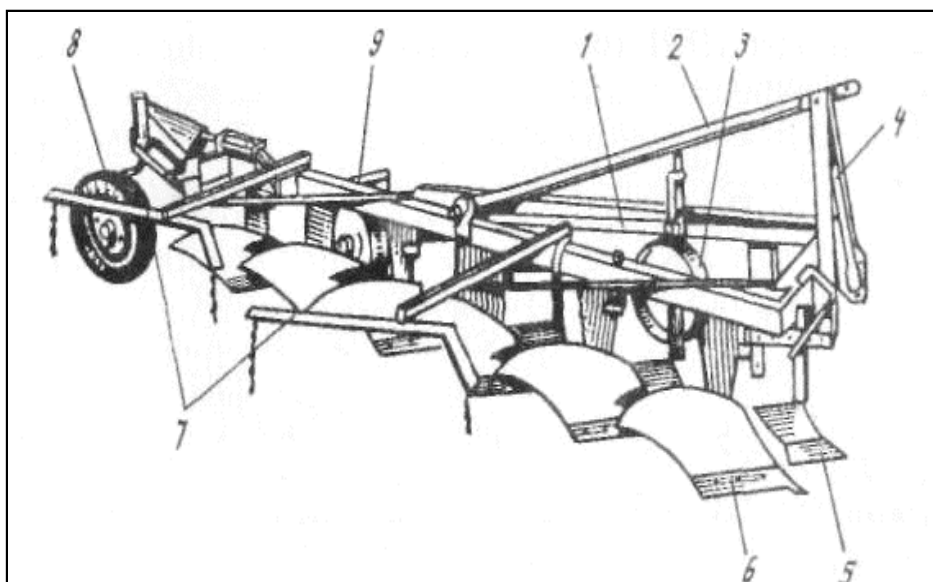


Рисунок 4.7 – Плуг ПЛП-6-35: 1 – рама; 2 – догрузатель; 3 – полевое колесо; 4 – устройство для навешивания плуга; 5 – предплужник; 6 – корпус; 7 – устройство для присоединения борон; 8 – бороздовое колесо; 9 – дисковый нож

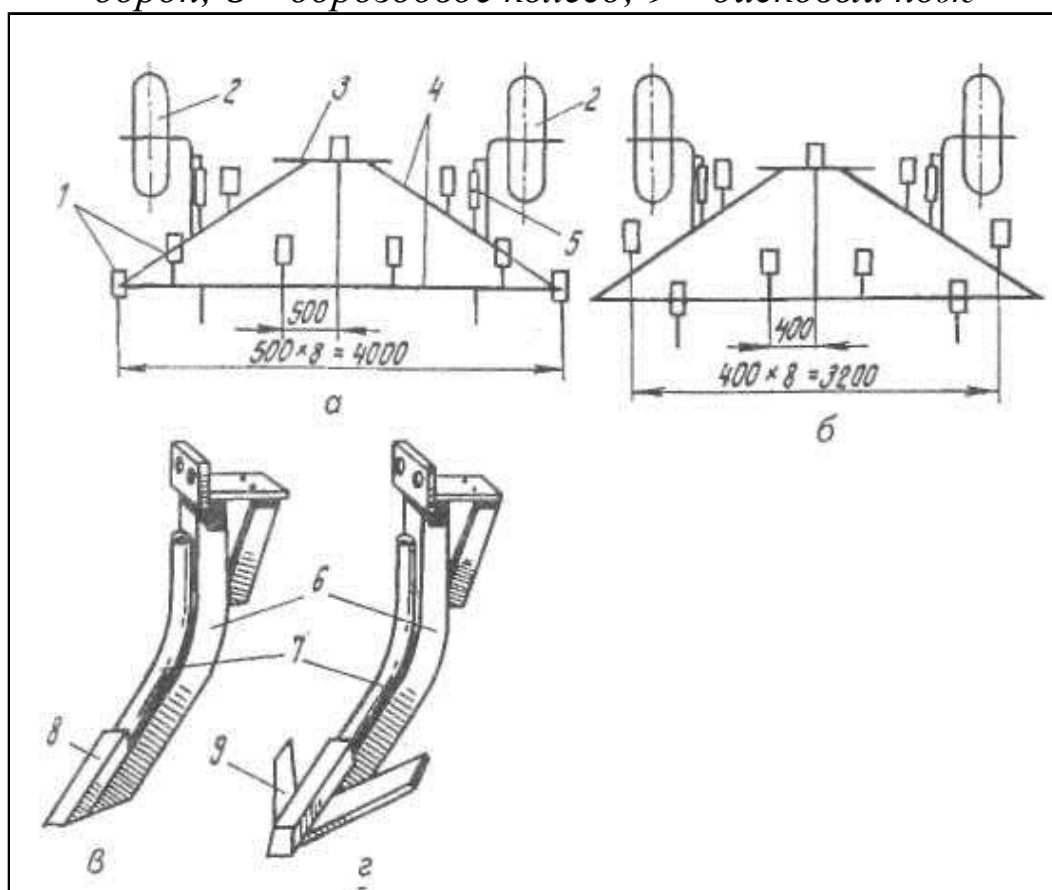


Рисунок 4.8 – Чизельный плуг ПЧ-4,5 (размеры даны в мм):
а и б – схемы размещения рабочих органов; в и г – рыхлители;
1 – рыхлители; 2 – колеса; 3 – навеска; 4 – рама; 5 – регулятор глубины; 6 – стойка; 7 – обтекатель; 8 – долото;
9 – стрелчатая лапа

Для обработки почв, засоренных камнями, применяют плуги ПГП-7-40, ПКГ-5-40В, ПГП-3-35 и др. Особенность их конструкций – наличие автоматических гидropневматических предохранителей корпусов.

Для обработки осваиваемых земель после осушения и удаления древесно-кустарниковой растительности целесообразно использовать кустарниково-болотные плуги ПБН-75, ПБН-100, ПКТ-75.

Навесной плуг ПБН-75 предназначен для вспашки осушенных земель, заросших кустарником высотой до 2 м, без предварительного его удаления. Ширина захвата 75 см, глубина вспашки до 35 см, рабочая скорость до 3,1 км/ч. Навешивают на тракторы тягового класса 3.

Навесной плуг ПБН-100 используют для вспашки почвы, заросшей кустарником высотой до 4 м, без предварительного его среза. Плуг оснащен корпусом шириной захвата 100 см, плоским и черенковым ножами. Глубина вспашки до 45 см, рабочая скорость до 3 км/ч. Навешивают на тракторы Т-100МГС и Т-130.

Прицепной плуг ПКТ служит для вспашки болотистых и суходольных земель, покрытых кустарником высотой до 2 м. Снабжен корпусом, дисковым и плоским ножами, опирается на три колеса с широкими ободами. Ширина захвата плуга 75 см, глубина пахоты до 35 см, рабочая скорость до 4,5 км/ч. Его агрегатируют с трактором ДТ-75БВ.

Садовый плуг ПС-4-30 имеет специальный секторный прицеп, который позволяет ему смещаться влево или вправо относительно продольной оси трактора на расстояние, обеспечивающее обработку почвы под кронами деревьев без въезда трактора в эту зону. Ширина захвата плуга 1,2 м, скорость до 7 км/ч, производительность 0,95 га/ч. Его агрегатируют с трактором ДТ-75.

Для обработки малоплодородных подзолистых, солонцовых и каштановых почв целесообразно применять плуги ПТН-3-40А, ПНТ-6-40, ПД-3-35 и др.

4.2 Машины и орудия для поверхностной обработки почвы

Поверхностная обработка почвы – это совокупность приемов механического воздействия на ее верхний слой, выполняемых в определенной последовательности, с целью регулирования влажности почвы, рыхления и выравнивания поверхности, уничтожения сорня-

ков и заделывания на заданную глубину минеральных удобрений. Поверхностная обработка включает в себя лущение, культивацию, боронование, выравнивание и прикатывание.

Лущение. Обработка почвы на небольшую глубину, предшествующая вспашке, называется лущением. Его проводят с целью рыхления почвы, заделки пожнивных остатков, вредителей и возбудителей болезней культурных растений, семян сорняков и провокации их к прорастанию. При последующей вспашке проросшие сорняки заделываются на большую глубину и погибают. Лущение сокращает затраты механической энергии на вспашку.

Почву лущат дисковыми и лемешными лущильниками, которые бывают прицепные, полунавесные и навесные. Марки лущильников расшифровывают следующим образом: Л – лущильник, Н – навесной, Д – дисковый, ПЛ – плуг-лущильник. У дисковых лущильников цифра показывает захват машины в метрах, у лемешных первая цифра соответствует числу корпусов, вторая – ширине захвата одного корпуса в сантиметрах. В хозяйствах применяют гидрофицированные дисковые лущильники ЛДГ-5А, ЛДГ-10А, ЛДГ-15А и ЛДГ-20, лемешные ППЛ-10-25, ППЛ-5-25 и др.

Прицепной дисковый лущильник ЛДГ-5А предназначен для лущения почвы после уборки зерновых культур, ухода за парами, разделки пластов и размельчения глыб после вспашки. К раме лущильника, опирающейся на колеса 7 (рисунок 4.9), шарнирно присоединены брусья 2 с четырьмя дисковыми секциями и гидравлическим механизмом подъема. Секция состоит из рамки и батареи 13, а последняя в свою очередь – из сферических дисков диаметром 450 мм, насаженных на квадратную ось, разделенных втулками и зажатых на оси между шайбами, стянутыми гайками. Батарея 15 установлена со смещением влево, что позволяет обрабатывать полосу по центру лущильника и перекрывать промежуток при изменении угла атаки. Брусья 2, опирающиеся на самоустанавливающиеся колеса 1 и 10, соединены с рамой раздвижными тягами, изменяя длину которых регулируют угол атаки дисков. Для лущения стерни диски устанавливают с углом атаки 30–35 градусов. При использовании ЛДГ-5А в качестве бороны его уменьшают до 15–25 градусов.

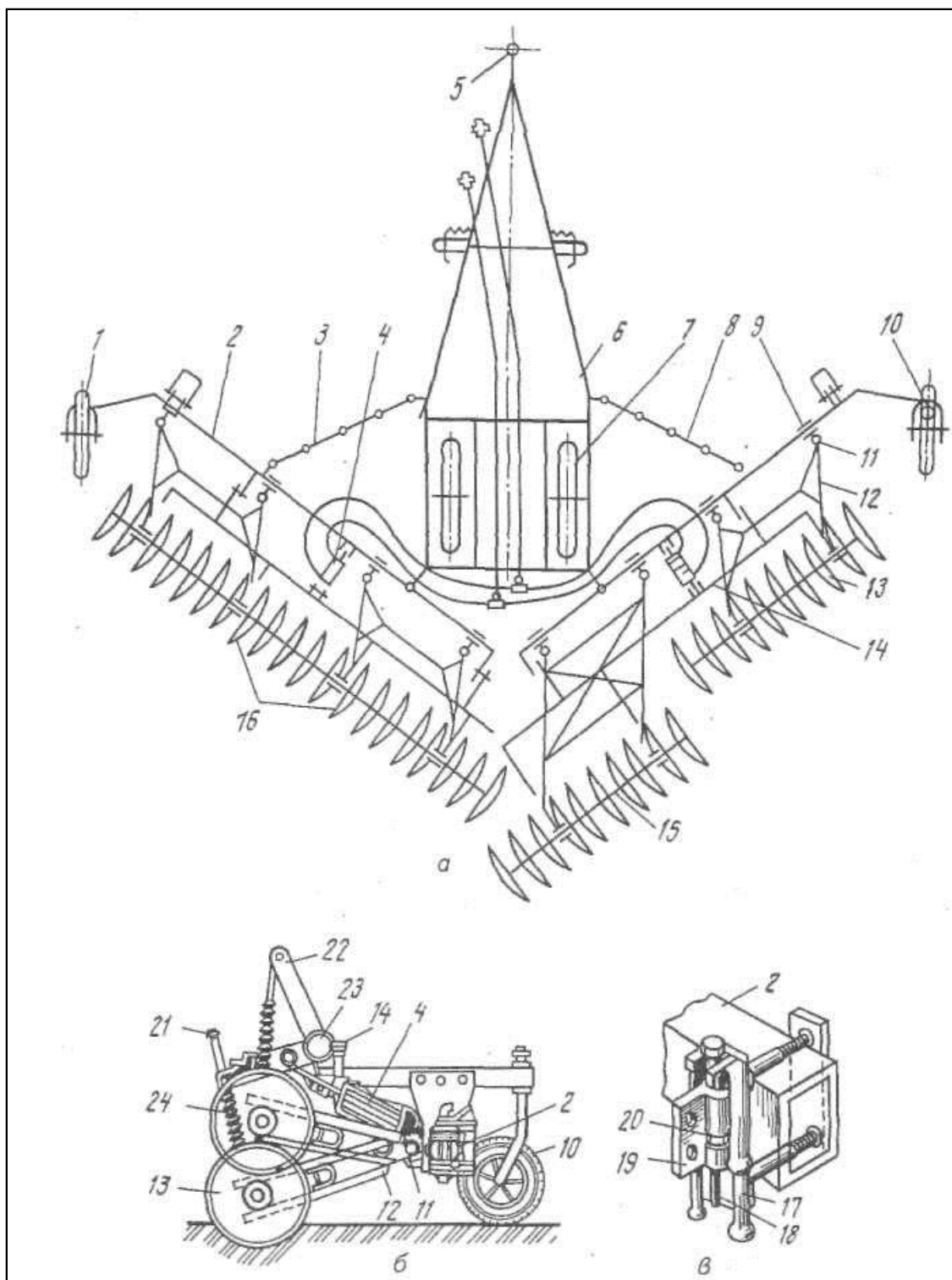


Рисунок 4.9 – Луцильник ЛДГ-5А: а – общий вид; б – механизм подъема батарей; в – регулируемый понизитель; 1, 7, 10 – колеса; 2 – брус; 3, 8 – тяги; 4 – гидроцилиндр; 5 – серьга; 6 – рама; 9 – хомут; 11 – понизитель; 12 – рамка; 13 – батарея; 14 – труба подъема; 15 – перекрывающая батарея; 16 – диски; 17 – корпус понизителя; 18 – болт; 19 – ползун; 20 – регулировочная гайка; 21 – штанга; 22, 23 – рычаги; 24 – пружина

Рамки 12 батарей можно переставлять в отверстиях понизителей 11 и тем самым регулировать заглубление дисков. Понизители используют для установки всех дисков на одинаковую глубину обработки.

Лушитель агрегатируют с тракторами тяговых классов 0,9 и 1,4. Производительность агрегата составляет 5,5 га/ч при рабочей скорости до 12 км/ч и глубине обработки почвы 4–10 см.

Гидрофицированные дисковые лушители ЛДГ-10А, ЛДГ-15А, ЛДГ-20 устроены аналогично.

Лемешный лушитель ППЛ-10-25 состоит из двух шарнирно соединенных секций, корпусов, полевого механизма, опорных и ходовых колес, прицепа и прицепки для борон. Корпуса имеют полувинтовую поверхность и включают в себя стойку, лемех, отвал и полевую доску. Ходовые колеса пневматические. На прицепе монтируется гидроцилиндр, поднимающий плуг-лушитель в транспортное положение.

Полунавесной плуг-лушитель ППЛ-10-25 агрегируется с тракторами тягового класса 3, а навесной ППЛ-5-25 – классов 0,9 или 1,4. Производительность ППЛ-5-25 при глубине вспашки до 18 см и ширине захвата 1,25 м составляет 0,87–1,5 га/ч, а ППЛ-10-25 при такой же глубине и ширине захвата 2,5 м – 1,75–3 га/ч.

Бороны. Рыхление поверхностного слоя почвы, предохраняющее почву от быстрого высыхания, улучшающее ее воздухо- и водопроницаемость и способствующее накоплению в ней питательных веществ, называют боронованием. Его выполняют дисковыми, зубowymi, сетчатыми, игольчатыми и шлейф-боронами.

Дисковые бороны делят на полевые и тяжелые. Рабочий орган полевой бороны – стальной заостренный сферический диск диаметром 450 или 519 мм (рисунок 4.10, в). Тяжелые бороны имеют вырезные диски диаметром 660 мм (рисунок 4.10, г), которые хорошо заглубляются в почву и интенсивно измельчают растительные остатки.

В отличие от дисковых лушителей дисковые бороны – двухрядные (рисунок 4.10, а). Для лучшего рыхления почвы диски первого и второго рядов располагают вогнутостью в разные стороны.

Глубину обработки регулируют изменением угла атаки α и балластом. Секции рабочих органов можно устанавливать с углами атаки 12, 15, 18, 21 и 24° (таблица 4.1).

Зубовые бороны делят на три типа по удельной нагрузке на один зуб: тяжелая (16–20 Н), средняя (12–15 Н), легкая посевная (6–10 Н). Рабочие органы зубовых борон представляют собой жесткие стальные зубья квадратного, прямоугольного или круглого сечения (рисунок 4.11). По конструкции зубья бывают прямые (Л, Б, В), лапчатые (Г) и изогнутые (Е) с пружинящей стойкой.

Таблица 4.1 – Техническая характеристика дисковых борон

Показатель	Полевые бороны		Тяжелые бороны		
	БДН-3,0	БД-10Б	БДТ3,0	БДТ7,0	БДТ-10
Производительность в час чистой работы, га	3	8–12	1,8	6,3–8,4	9,1...11,6
Рабочая скорость, км/ч	До 12	8–12	6...10	9–12	8.5–12
Ширина захвата, м	3	10,4	3	7	10
Глубина обработки, см	До 12	6–12	16–25	8–12	6–12
Число дисковых батарей	4	12	4	8	12
Угол атаки, град	12; 15; 18; 21; 24	12; 15; 18; 21; 24	6; 10; 14; 18	6; 12; 16; 20; 24	8; 12; 16; 20; 24
Масса, кг	684	4200	1791	4587	6192
Тип и марка агрегатируемого трактора	МТЗ, ЮМЗ	Т-150К, К-701	Т-150К, ДТ-75	К-701, ДТ-175	К-701

Борона состоит из прямоугольных 1 и корытообразных 2 планок, на пересечении которых закреплены зубья. Ее агрегатируют посредством сцепок типа СГ-21, С-18 с тракторами тяговых классов 3–6 или присоединяют к плугам, культиваторам и сеялкам. Глубина обработки зависит от давления зуба на почву, длины соединительных поводков, а для борон с зубьями квадратного сечения – и от расположения косого среза зубьев по отношению к направлению движения.

Основные показатели зубковых борон приведены в таблице 4.2.

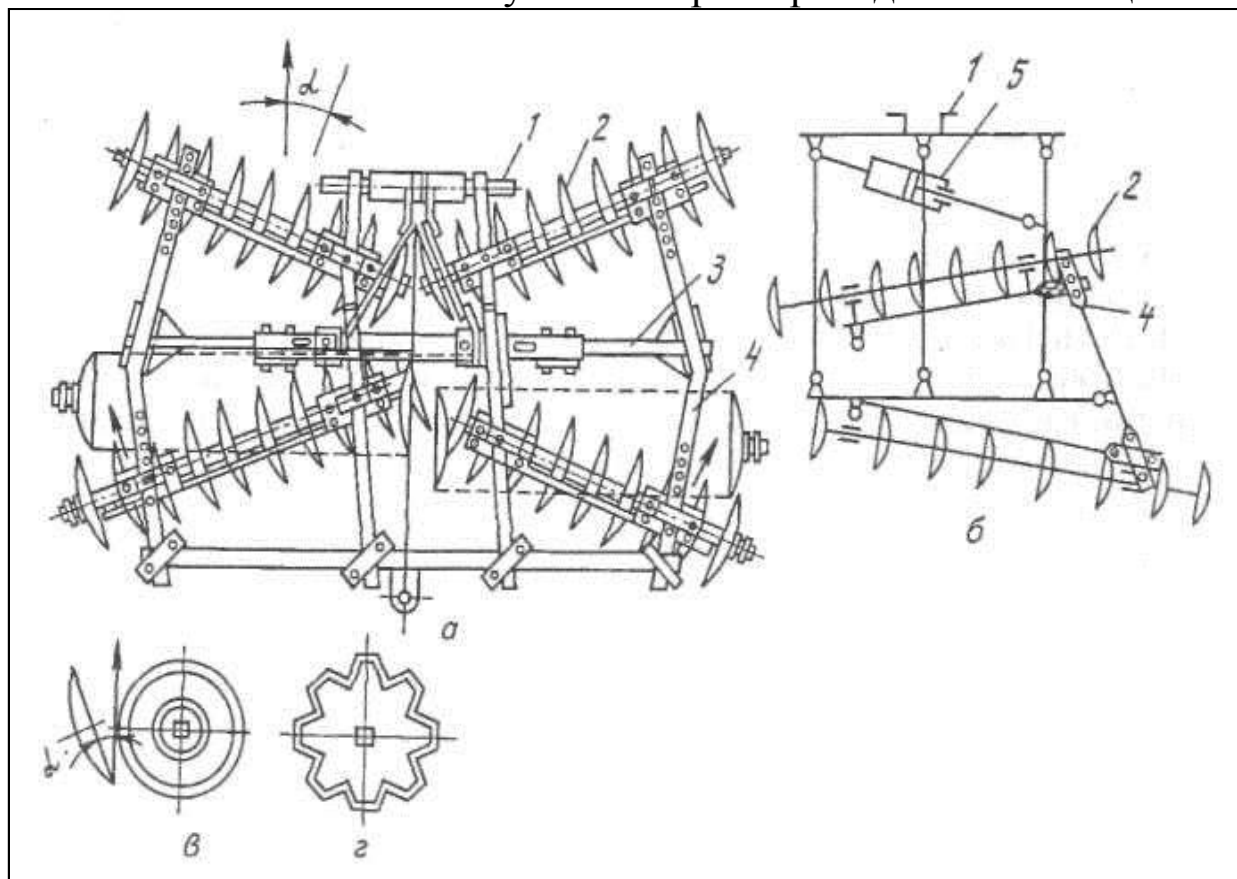


Рисунок 4.10 – Дисковые бороны: а – общий вид; б – схема асимметричной (садовой) бороны; в – диск легкой (обычной) бороны; г – диск тяжелой бороны; 1 – навеска; 2 – батарея дисков; 3 – рама; 4 – брус с устройством для регулировки угла атаки; 5 – гидроцилиндр (для смещения бороны под крону деревьев)

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

Сетчатая борона БСО-4 (рисунок 4.11, б) предназначена для рыхления верхнего слоя почвы и уничтожения сорняков на посевах в период появления всходов, боронования гребневых посадок картофеля.

Шлейф-борона ШБ-2,5 (рисунок 4.11, в) применяется для весеннего боронования с целью закрытия влаги и разравнивания гребней на полях, вспаханных под зябь.

Таблица 4.2 – Техническая характеристика зубовых борон

Показатель	БЗТС-1,0	БЗСС-1,0	ЗБНТУ-1,0	ЗБП-0,6А
Производительность агрегата, га/ч	1,2	До 1,2	3,4	До 1,24
Ширина захвата, м	0,98	0,98	2,89	1,77
Рабочая скорость, км/ч	До 12	До 12	До 12	До 7
Глубина обработки, см	6–8	6–8	До 8	До 6
Число зубьев на одной секции	20	20	20	20
Масса, кг	43,7	35,7	161	50,2

Ротационная мотыга используется для весеннего рыхления почвы на озимых посевах и предпосевной обработки с целью уничтожения почвенной корки и сорной растительности. Рабочие органы – игольчатые диски Ж (рисунок 4.11). Несколько дисков, смонтированных на оси, образуют батарею. Сцепляясь с почвой, они вращаются и делают 150 уколов на 1 м², полностью разрушая почвенную корку.

Катки прикатывают и уплотняют поверхностный слой почвы, что способствует притоку влаги из нижних слоев к верхним, а также разрушают глыбы, почвенную корку, образовавшуюся после дождя, и т.д. По конструкции рабочих органов различают кольчато-шпоровые, кольчато-зубчатые, борончатые и гладкие (водоналивные) катки.

Кольчато-шпоровый каток ЗКШ-6 (рисунок 4.12, а) применяют для рыхления поверхностного и уплотнения подповерхностного слоя почвы, разрушения корки, комков и выравнивания вспаханного поля. Каток состоит из трех секций, каждая из которых включает в себя две расположенные одна за другой батареи с балластными ящиками. Основные рабочие органы катка – литые диски диаметром 520 мм со шпорами.

Регулируя массу балласта, можно изменять удельное давление катка на почву от 27 до 47 Н/см. Рабочая скорость до 13 км/ч, ширина захвата трех секций 6,1 м, одной – 2,09 м.

Кольчато-зубчатый каток ККН-2,8 (рисунок 4.12, б) предназначен для выравнивания поверхности поля, уплотнения на глубину до 7 см подповерхностного и рыхления на глубину 4 см поверхностного слоя почвы. Каток можно применять в агрегате со свекловичными сеялками и культиваторами.

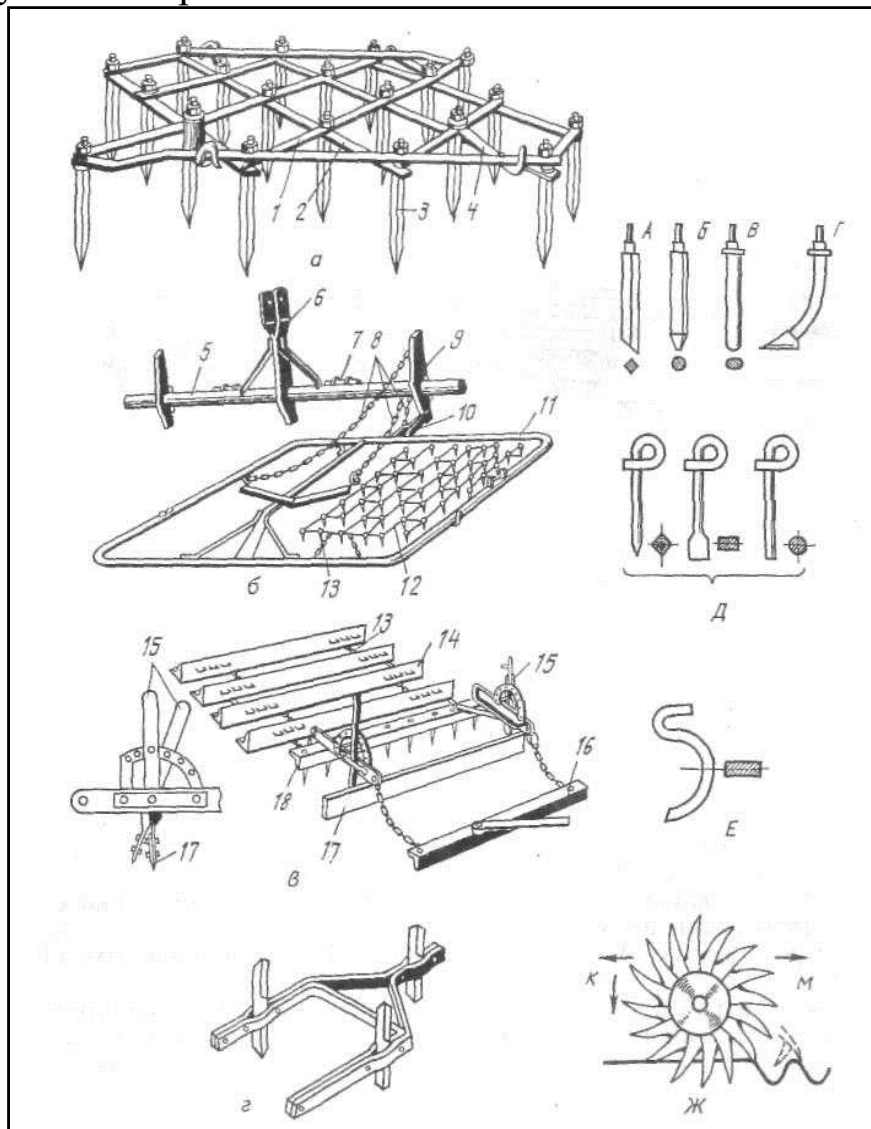


Рисунок 4.11 – Бороны и их рабочие органы: а – зубовая БЗТС-1; б – сетчатая БСО-4; в – шлейф-борона ШБ-2,5; г – звено луговой бороны с ножевидными зубьями; А – зуб квадратного сечения; Б – зуб круглого сечения; В – зуб овального сечения; Г – лапчатый зуб; Д – зубья сетчатой бороны; Е – зуб пружинной бороны; Ж – игольчатый диск мотыги; 1, 2, – планки рамы; 3 – зуб; 4 – прицепное устройство; 5 – брус навески; 6 – стойка; 7 – палец; 8, 13 – цепи; 9 – кронштейн; 10 – тяга; 11 – рамка; 12 – сетчатое полотно; 14 – шлейф; 15 – рычаг; 16 – вага; 17 – нож; 18 – грабли

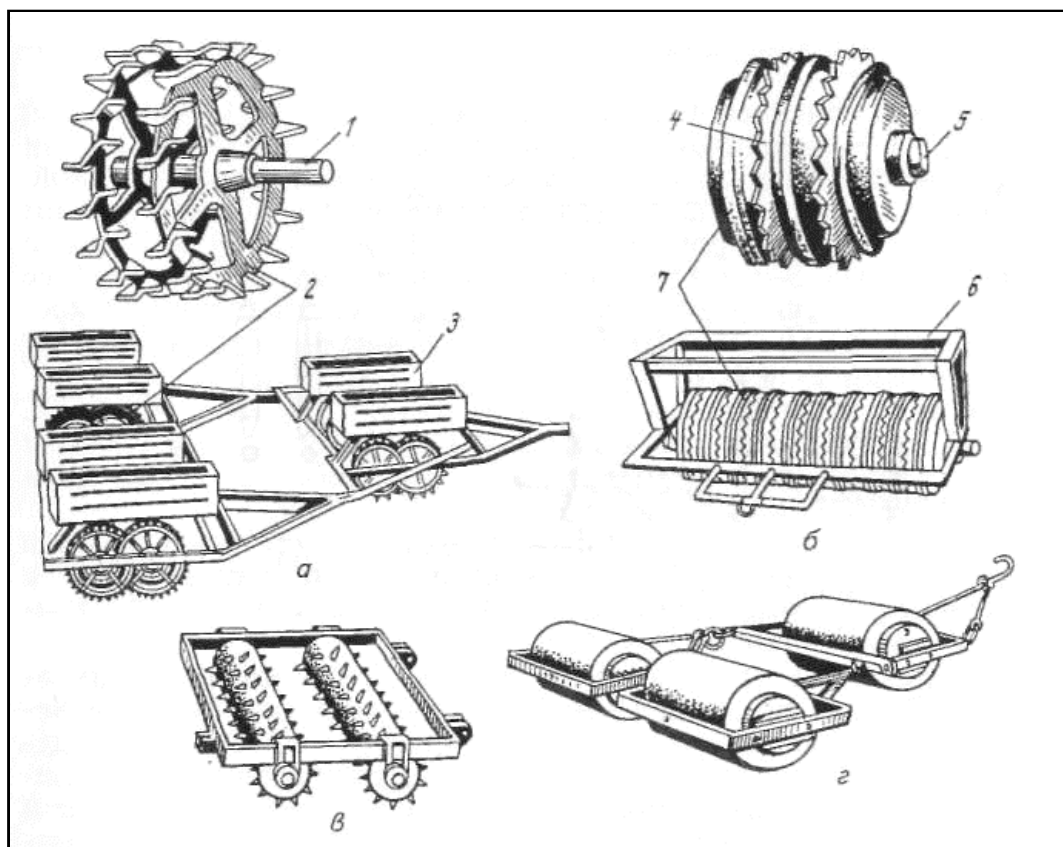


Рисунок 4.12 – Катки: а – кольчато-шпоровый; б – кольчато-зубчатый; в – борончатый; г – гладкий водоналивной; 1, 5 – оси; 2 – диски; 3, 6 – балластные ящики; 4, 7 – колеса

На ось 5 катка, прикрепленную к раме, свободно надеты колеса: десять клинчатых 7 диаметром 350 мм и девять зубчатых 4 диаметром 366 мм. Удельное давление 25 Н/см, ширина захвата 2,8 м.

Кольчато-зубчатый каток КЗК-10 используют для предпосевного и послепосевного прикатывания почвы в агрегате с тракторами ДТ-75С и Т-150. Он состоит из пяти секций и работает так же, как и каток ККН-2,8. Ширина захвата 10 м, рабочая скорость до 13 км/ч, производительность 10 га/ч.

Навесной борончатый каток КБН-3 (рисунок 4.12, в) служит для разрушения почвенных комков и прикатывания почвы перед посевом с одновременным рыхлением поверхностного слоя, а также для разрушения почвенной корки на посевах. Он состоит из пяти секций, подвешенных к поперечному брусу на цепях в шахматном порядке: в переднем ряду три секции, в заднем – две. Ширина захвата 3,25 м. Каток навешивают на тракторы Т-40 и МТЗ-80.

Водоналивной гладкий каток ЗКВГ-1,4 (рисунок 4.12, г) предназначен для уплотнения поверхностного слоя почвы до или после по-

сева, прикатывания зеленых удобрений перед запашкой. Он состоит из трех секций, каждая из которых снабжена гладким пустотелым цилиндром диаметром 700 мм, длиной 1400 мм и вместимостью 500 л. Цилиндры заполняют водой. Изменяя ее количество, регулируют удельное давление катка на почву в пределах от 23 до 60 Н/см. Ширина захвата 4 м. Каток агрегатируют с тракторами Т-40 и МТЗ-80.

Легкие водоналивные катки СКГ-2, СКГ-2,1, СКГ-2,2, СКГ-2,3 с гладкими пустотелыми цилиндрами длиной 0,98 м и вместимостью 100 л применяют для прикатывания почвы до и после посева сахарной свеклы.

Универсальный пятизвенный каток КУП-11 изготавливают в двух исполнениях: КУП-11 – универсальный пятизвенный с гладкими рабочими органами, КУП-11-01 – с кольчато-зубчатыми рабочими органами.

Культиваторы предназначены для рыхления почвы, подрезания сорняков, внесения удобрений и окучивания. По назначению их делят на три группы: для сплошной (паровые) и междурядной (пропашные) обработки почвы, специального назначения. По способу соединения с трактором они бывают навесные и прицепные. Культиваторы для сплошной обработки почвы применяют в основном для предпосевной обработки.

Культиватор КПС-4 (рисунок 4.13) состоит из рамы, сницы, опорных колес с винтовыми механизмами для регулировки глубины хода рабочих органов, грядилей со штанговыми механизмами, рабочих органов (стойка и стрельчатая лапа), приспособления для навески боронок и гидроцилиндра. Рабочая ширина захвата 4 м. Существует несколько модификаций культиватора: КПС-4 прицепной и КПС-4-0,2 навесной с универсальными стрельчатыми лапами, КПС-4-01 прицепной и КПС-4-03 навесной с рыхлительными лапами на 8-образных стойках. В сельском хозяйстве применяют широкозахватные универсальные культиваторы КШУ-8, КШУ-12, КШП-8, КПН-8,4, КПЗ-9,7, используемые для тех же работ, что и культиватор КПС-4.

Пропашные культиваторы предназначены для обработки междурядий посевов кукурузы, картофеля, свеклы, хлопчатника, капусты, помидоров и других культур. Одновременно они могут вносить минеральные удобрения непосредственно в рядок или на расстоянии до 12 см от него. При междурядной обработке уничтожаются сорные растения в междурядьях, а также улучшается водно-воздушный ре-

жим питания растений. Обработка междурядий и подкормка растений осуществляются с помощью рабочих органов культиваторов (рисунок 4.14).

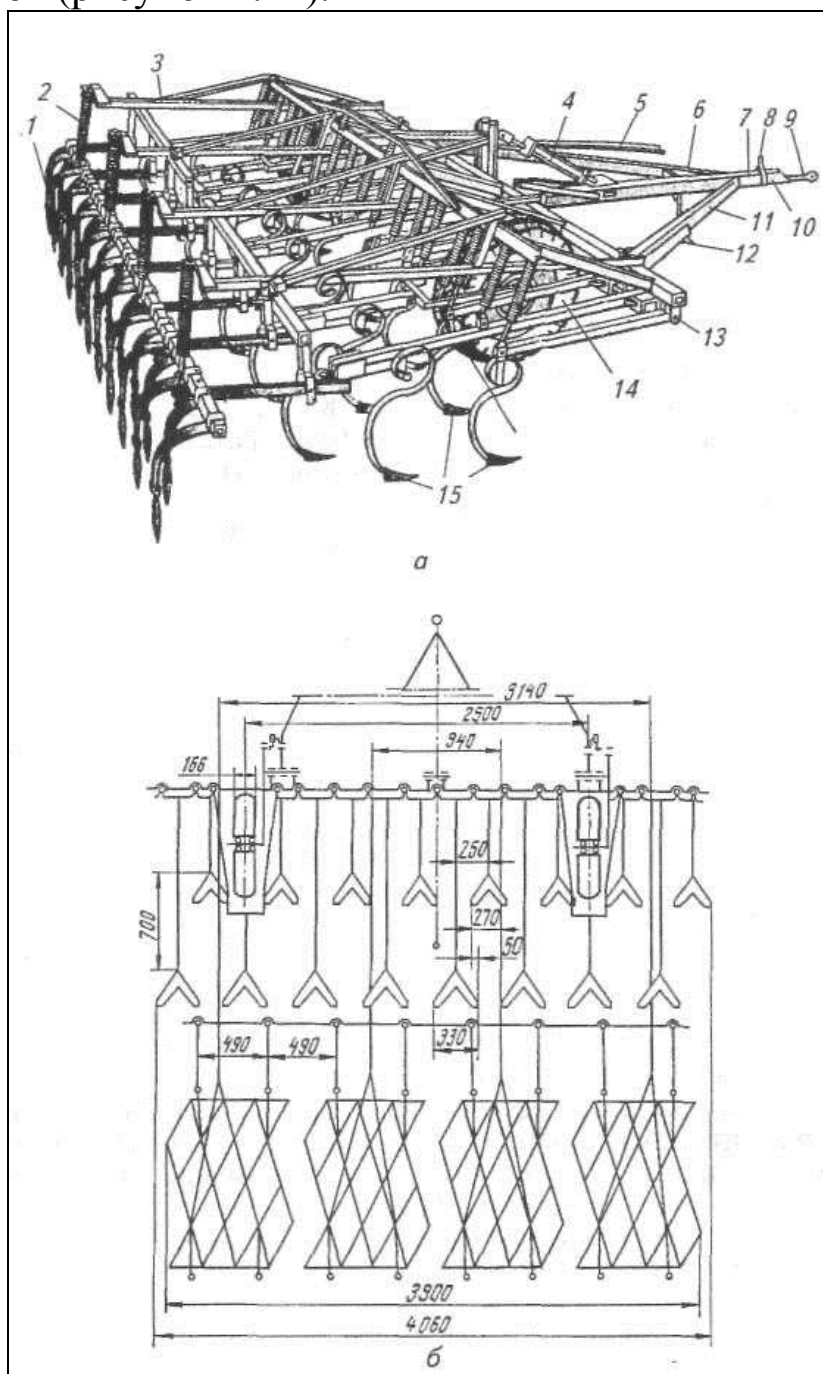


Рисунок 4.13 – Культиватор КПС-4: а – общий вид; б – схема расстановки рабочих органов (размеры даны в мм); 1 – звено зубовой бороны; 2 – штанга с пружиной; 3 – кронштейн навески; 4 – гидроцилиндр; 5 – штанга гидравлической системы; 6 – левая сница; 7 – центральная тяга; 8 – шлангодержатель; 9 – прицепная серьга; 10 – сница; 11 – правая сница; 12 – подножка; 13 – рама; 14 – опорное колесо; 15 – стрелчатые лапы

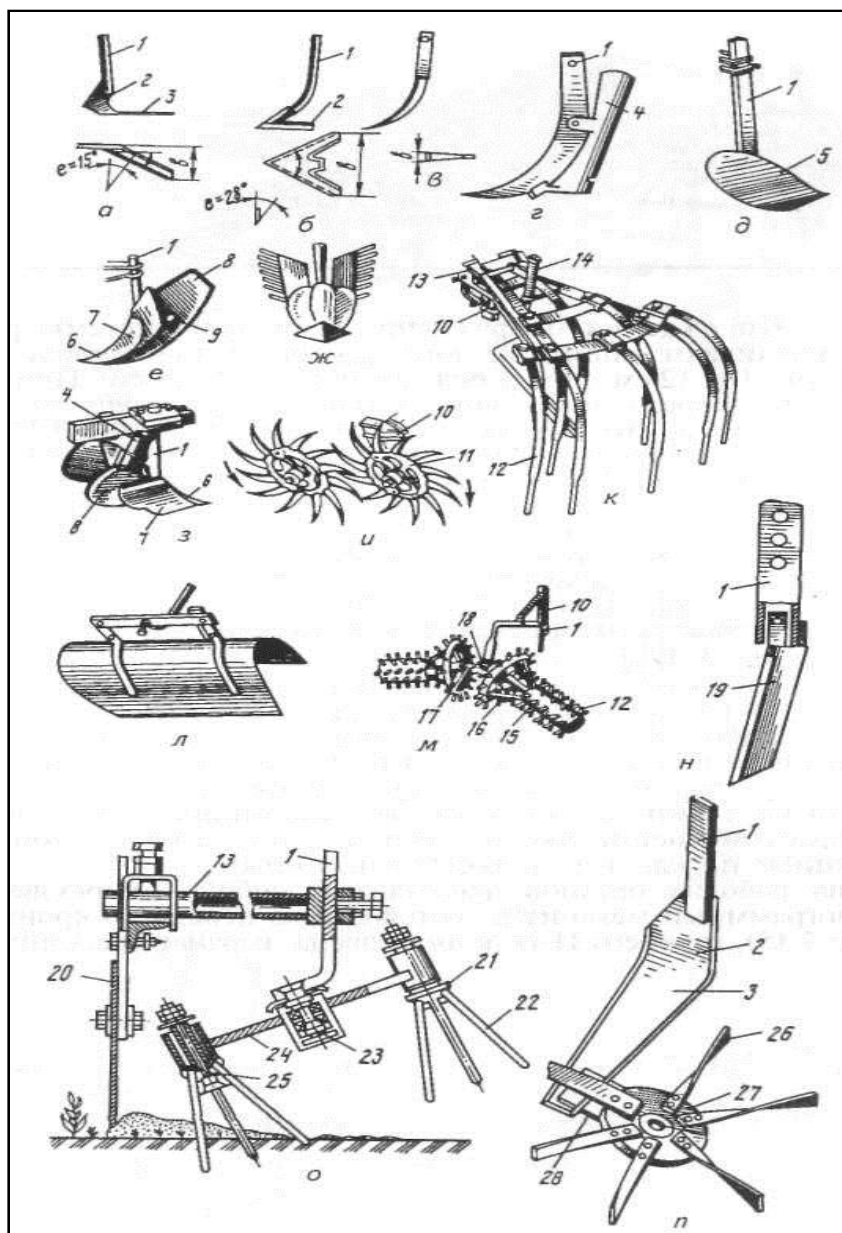


Рисунок 4.14 – Рабочие органы пропашных культиваторов:
а – односторонняя плоскорежущая лапа; б – универсальная
стрельчатая лапа; в – долотообразная лапа; г – подкормочный нож;
д – лапа-отвальчик; е – корпус окучника; ж – корпус окучника
с решетчатым отвалом; з – арычник-бороздорез; и – секция
игольчатых дисков; к – звено прополочной бороны; л – щиток-домик;
м – секция ротационной бороны БРУ-0,7; н – щелерез;
о – прополочный ротор; п – прополочный диск; 1 – стойка; 2 – щека;
3 – лезвие; 4 – воронка; 5 – отвальчик; 6 – наральник; 7 – отвал;
8 – крыло; 9 – паз; 10 – рамка; 11, 24, 27 – диски; 12, 22 – зубья;
13, 28 – кронштейны; 14 – пружина; 15 – цилиндрический барабан;
16 – конический барабан; 17, 23, 25 – оси; 18 – держатель;
19, 26 – ножи; 20 – щиток; 21 – рыхлитель

Для предупреждения повреждения корневой системы растений устанавливают защитные зоны, которые при первой обработке равны 10–12 см, при последующих – 12–15 см. При этом рыхление плоскорежущими лапами (рисунок 4.14, а) осуществляется на глубину 4–6 см, стрельчатыми универсальными (рисунок 4.14, б) – до 12 см, лапами-отвальчиками (рисунок 4.14, д) – до 10–12 см, долотообразными (рисунок 4.14, в) при обработке свеклы – до 16 см, обратными при обработке садов, овощных культур и хлопчатника – от 12 до 22–25 см.

Междурядную обработку и подкормку картофеля проводят культиваторами КОН-2,8А, КРН-4,2Г, КРН-4,2Д, КНО-4,2, кукурузы – КРН-4,2Б, КРН-5,6Б, КРН-8,4, сахарной свеклы – КСГ-4,8А, УСМК-5,4Б, КРШ-8,1, овощных культур – КОР-4,2, КФО-4,2, КБН-5,4.

Культиватор-растениепитатель КРН-4,2Б может выполнять культивацию междурядий на глубину 6–12 см, рыхление их на глубину до 16 см с одновременной подкормкой растений минеральными удобрениями, нарезку полевых борозд и окучивание растений. Основные части: рама с навеской и двумя опорными колесами, семь секций рабочих органов с обрезаемыми колесами, шесть туковысевающих аппаратов с тукопроводами, цепные передачи и подкормочные ножи.

Секция рабочих органов представляет собой четырехзвенный параллелограммный механизм, состоящий из переднего кронштейна 1 (рисунок 7.15), нижнего П-образного звена, верхнего регулируемого звена 2 и грядиля 5.

На грядиле закреплены рамка опорного колеса секции, центральный и два боковых держателя рабочих органов. Угол вхождения рабочих органов в почву регулируют изменением длины звена 2 и центральной тяги навесной системы трактора.

Схема расстановки рабочих органов культиватора представлена на рисунке 4.16. Культиватор агрегатируют с тракторами класса 1,4. Производительность агрегата до 4,2 га/ч, рабочая скорость до – 10 км/ч.

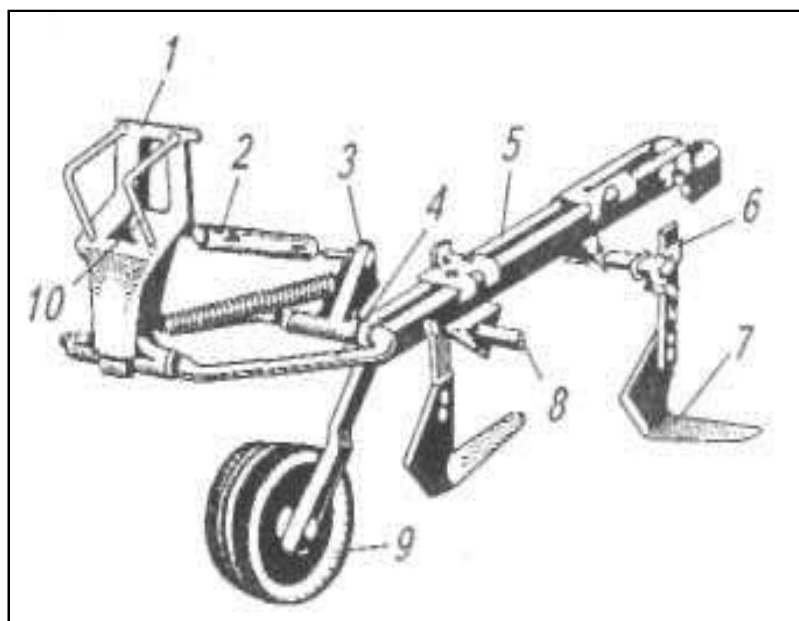


Рисунок 4.15 – Секция рабочих органов культиватора КРН-4,2Б:
 1 – передний кронштейн; 2 – верхнее регулируемое звено; 3 – задний кронштейн; 4 – нижнее звено; 5 – грядиль; 6 – держатель;
 7 – рабочий орган; 8 – квадратный брус; 9 – опорное колесо;
 10 – хомут

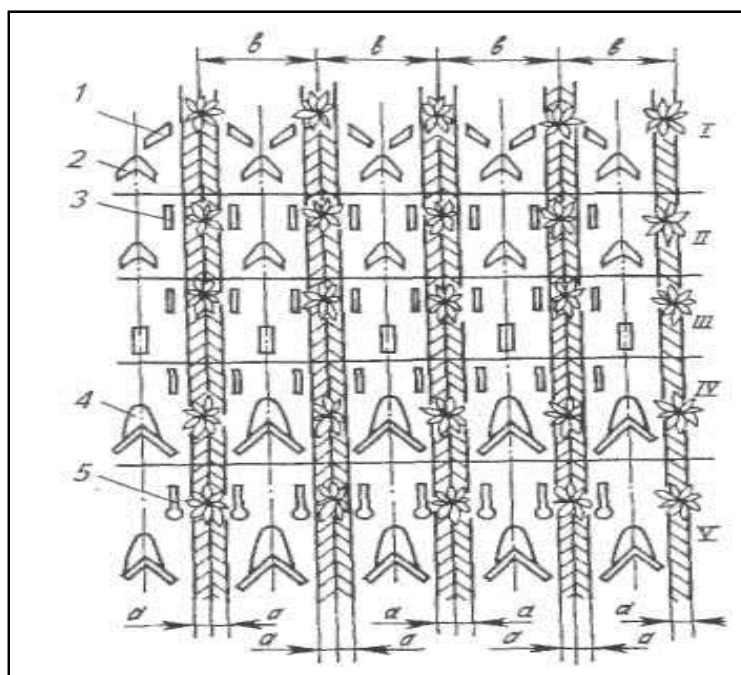


Рисунок 4.16 – Схема расстановки рабочих органов культиватора КРН-4,2Б: I – для подрезания сорняков; II – для рыхления и подрезания сорняков; III – для глубокого рыхления; IV – для окучивания растений; V – для подкормки и окучивания растений; 1 – плоскорежущая лапа; 2 – стрельчатая лапа; 3 – долотообразная лапа; 4 – лапа-окучник; 5 – подкормочный нож

Сцепки применяют для составления широкозахватных агрегатов. Гидрофицированная сцепка СП-11А используется при составлении широкозахватных агрегатов для предпосевной обработки почвы, посева и ухода за парами. Посредством этой сцепки с тракторами ДТ-75М и Т-150 можно соединять по два культиватора КПС-4, КПЭ-3,8 или КШ-3,6; по три сеялки СЗ-3,6, СЗУ-3,6 или СЗП-3,6.

Прицепная гидрофицированная сцепка СГ-21А предназначена для составления агрегатов шириной захвата до 21 м из прицепных зубовых борон БЗТС-1,0 и БЗСС-1,0 с тракторами ДТ-75М, Т-4А, Т-150К и К-701.

В хозяйствах применяют также сцепки СП-16А, С-11У, СН-75.

4.3 Машины и орудия для обработки почв, подверженных ветровой и водной эрозии

Эрозией почв называется вымывание водой и выдувание ветром ее плодородных частиц. В целях борьбы с ветровой эрозией при основной обработке почвы применяют плуги для безотвальной вспашки (рисунок 4.17, а) и культиваторы-плоскорезы (рисунок 4.17, б). Из культиваторов наиболее распространены КПГ-250А, ПГ-3-100, КПГ-2,2, КПШ-9 и др.

Для лущения стерни на почвах, подверженных ветровой эрозии, используют лущильники с плоскими дисками (рисунок 4.17, в). Они не оборачивают снимаемые пласты, а лишь рыхлят их, сдвигая в сторону.

Для поверхностной обработки почв, подверженных ветровой эрозии, применяют бороны БИГ-3А, БМШ-15, БМШ-20 с лапчатыми зубьями (рисунок 4.17, г) и игольчатыми дисками (рисунок 4.17, е), штанговые культиваторы КШ-3,6 и КШЛ-10. Рабочий орган этих культиваторов (рисунок 4.17, д) представляет собой стержень-штангу квадратного сечения (25×25 мм), которая движется вместе с агрегатом на глубине залегания корневищ сорняков и одновременно медленно поворачивается, не давая возможности сорнякам зависать. Штанга вращается (примерно один оборот на 1 м пути) от ходовых колес культиватора.

Оставшаяся после противоэрозионной обработки стерня снижает скорость ветра у поверхности пашни, своими корнями скрепляет комочки почвы и предохраняет нижние слои от иссушения.

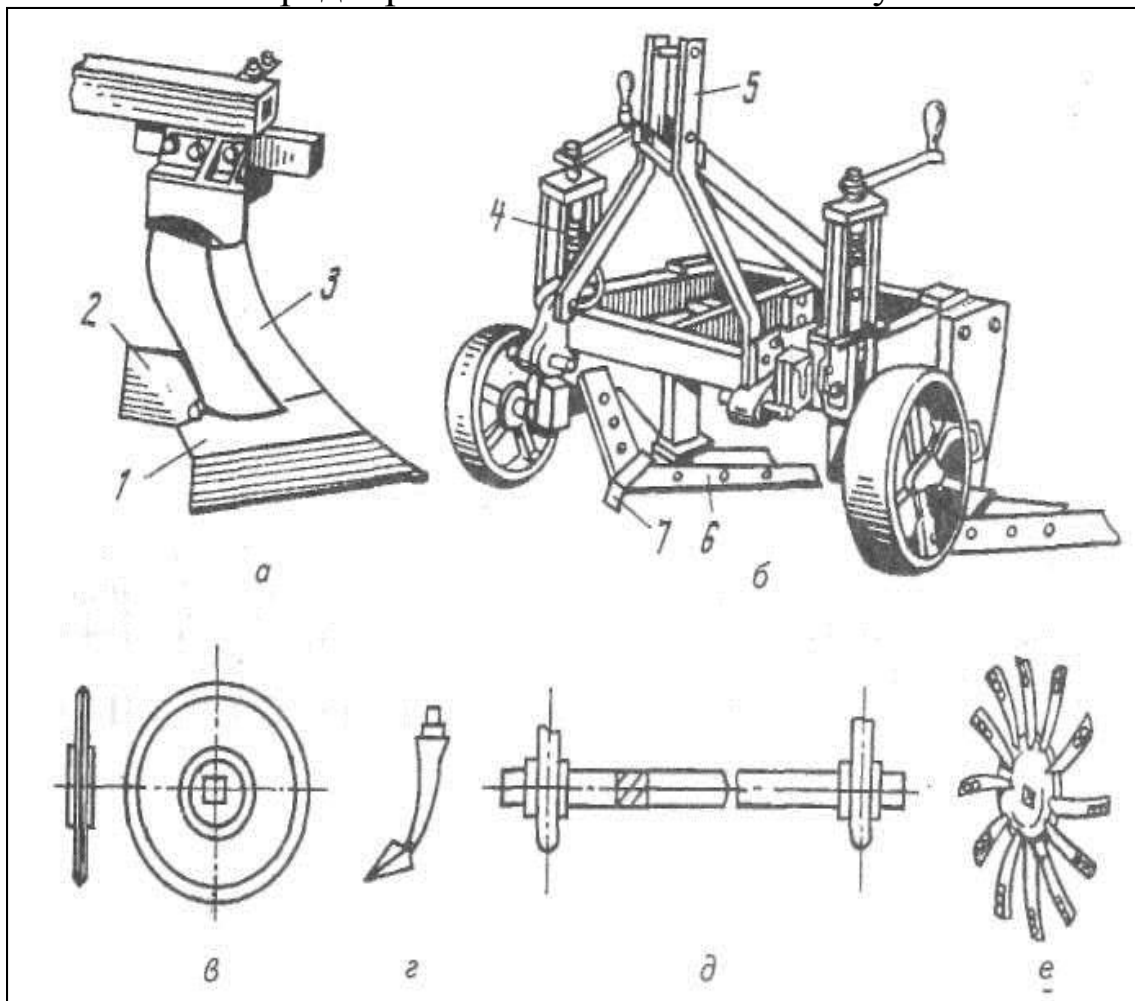


Рисунок 4.17 – Рабочие органы и орудия для борьбы с ветровой эрозией: а – корпус безотвального плуга; б – культиватор-плоскорез; в – плоский диск луцильника; г – зуб лапчатой бороны; д – штанга культиватора; е – игольчатый диск бороны (БИГ-3); 1 – уширитель лемеха; 2 – полевая доска; 3 – щиток стойки; 4 – механизм перестановки колеса по высоте; 5 – навеска; 6 – лемех; 7 – долото

Водной эрозии подвержены почвы на склонах. Пахать на них необходимо так, чтобы борозды проходили поперек склона, по горизонталям. Для вспашки склонов следует применять плуги оборотные ПОН-2-30 и челночные ПКЧ-4-35 или ПЛН-2-35 с приспособлениями для прерывистого бороздования (рисунок 4.18, а).

Приспособления ПЛДГ-5 и ПЛДГ-10 к луцильникам предназначены для образования замкнутых лунок по зяби. В комплект

ПЛДГ-5 входят четыре, а в ПЛДГ-10 – шесть дисковых батарей с эксцентричным расположением дисков (рисунок 4.18, б). Угол атаки дисков 30°. При работе агрегат образует на поверхности лунки длиной 1,3 м, шириной 50 см и глубиной до 20 см.

Щелеватель-кротователь ЩН-2-140, повышающий влагопоглощающую способность почвы, – наиболее эффективное орудие в борьбе с водной эрозией на лугах и пастбищах. Рабочие органы – ножи (рисунок 4.18, в), нарезающие в почве щели.

Приспособление ППБ-0,6 применяют для прерывистого бороздования и глубокого рыхления междурядий пропашных культур. Навешивают на пропашные культиваторы. Состоит из бороздооткрывающих окучников, устанавливаемых вместо культиваторных лап, и четырехлопастных крыльчаток (рисунок 4.18, г), располагаемых за окучниками.

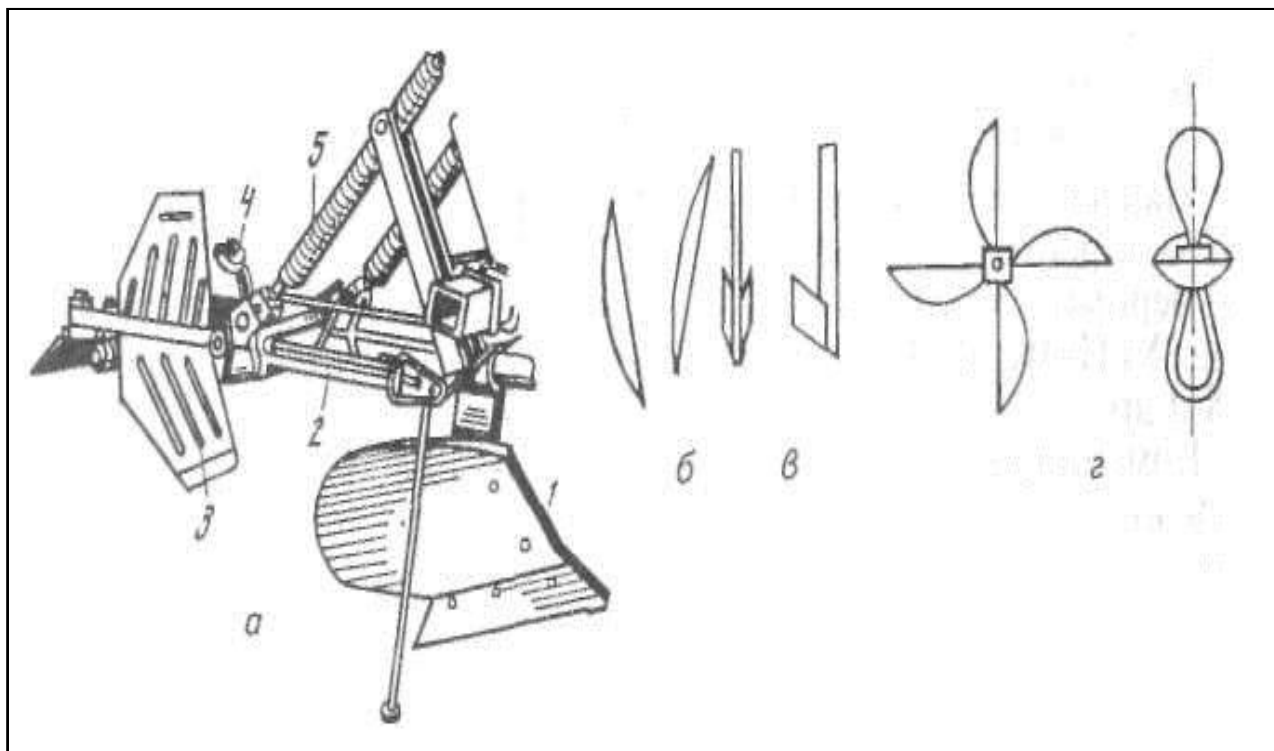


Рисунок 4.18 – Рабочие органы машин для борьбы с водной эрозией:

- а – приспособление к плугу для прерывистого бороздования;*
- б – эксцентрические диски лункообразователя; в – нож щелереза;*
- г – ротор бороздопрерывателя; 1 – корпус с укороченным отвалом;*
- 2 – поводок приспособления; 3 – крыльчатка; 4 – упорный рычаг (привод от опорного колеса); 5 – штанга с пружиной*

Катки с фасонной поверхностью используют для образования на почве (склонах) выступов и впадин в различных направлениях (микролиманы).

Террасер служит для нарезки террас на горных склонах крутизной до 40° с каменистыми почвами, а также для засыпки рвов, канав и сооружения дорог.

Снегопах-валкователь применяют для задержания снега. После его прохода остается валок трапецеидальной формы (ширина внизу 0,8 м, вверху 0,5 м, высота зависит от снежного покрова). Валки из снега медленно тают, что создает условия для полного поглощения влаги почвой.

4.4 Комбинированные почвообрабатывающие машины и агрегаты

За один проход эти машины выполняют несколько операций: например, вспашку и дополнительную поверхностную обработку, культивацию, боронование и прикатывание, предпосевную обработку почвы и посев, основную или предпосевную обработку почвы и внесение удобрений, гербицидов или пестицидов. Применение их уменьшает вредное воздействие колесных ходов на почву, сокращает сроки проведения операций и производственные затраты, повышает качество работ и производительность труда.

По выполнению технологических операций комбинированные машины можно разделить на четыре группы.

Машины для совмещения основной и дополнительной обработки почвы – агрегаты ПКА, АКП-5 и АКП-2,7.

Комбинированный пахотный агрегат ПКА (рисунок 4.19, а) предназначен для вспашки, дробления глыб, уплотнения почвы и выравнивания поверхности. Агрегат состоит из плуга (ПЛП-6-35) и приспособления ПВР-2,3, снабженного двухрядным катком.

Комбинированный агрегат АКП-2,7 (рисунок 4.19, б) служит для основной и предпосевной обработки почвы без оборота пласта в районах недостаточного увлажнения. Агрегатируется с тракторами Т-150 и ДТ-175С.

Машины для совмещения операций предпосевной подготовки почвы – агрегаты РВК-3,6, РВК-5,4, РВК-7,2, машина ВИП-5,6, фрезерный культиватор-глубокорыхлитель КФГ-3,6, грядоделатель УГН-4К, фрезерный культиватор-гребнеобразователь КГФ-2,8 и др.

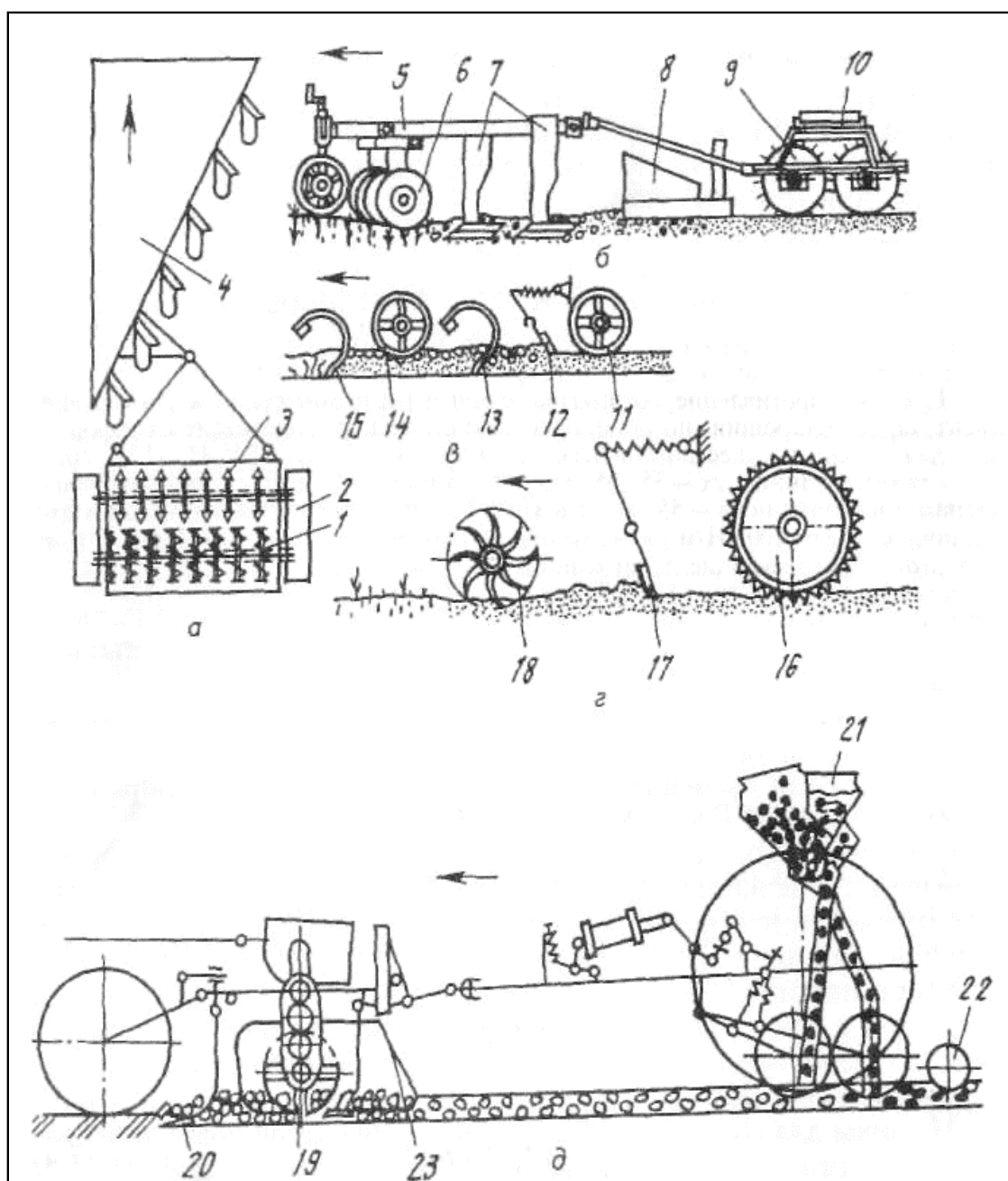


Рисунок 4.19 – Комбинированные агрегаты и машины: а – ПКА; б – АКП-2,7; в – РВК-3,6; г – ВПП-5,6; д – КА-3,6; 1, 3, – диски; 2, 10 – балластные ящики; 4 – плуг; 5 – рама; 6 – дисковая батарея; 7 – плоскорежущие лапы; 8 – выравниватель; 9, 11, 14, 16, 22 – катки; 12, 11 – выравнивающие брусья; 13, 15 – рыхлительные лапы; 18 – игольчатый диск; 19 – фрезерный барабан; 20 – универсальная стрелчатая лапа; 21 – сеялка СЗ-3,6А; 23 – фартук

Комбинированные агрегаты РВК-3,6, РВК-5,4 и РВК-7,2 (рисунок 4.19, в) за один проход культивируют почву, разрушая глыбы и комки, выравнивают и прикатывают ее. Ширина захвата соответственно 3,6, 5,4 и 7,2 м.

Комбинированная машина ВИП-5,6 (рисунок 4.19, г) предназначена для предпосевной подготовки почвы под зерновые, технические и овощные культуры.

Машины для совмещения основной или предпосевной обработки почвы с внесением удобрений представлены комбинированной машиной МКП-4, культиватором-глубококорыхлителем-удобрителем КПГ-2,2 и др.

Машины для совмещения предпосевной обработки почвы и посева. К ним можно отнести комбинированный агрегат КА-3,6 (рисунок 4.19, д), состоящий из навесного фрезерного культиватора КФГ-3,6, зернотуковой сеялки СЗ-3,6А и прикатывающего приспособления, составленного из клинчатых катков. Ширина захвата агрегата 3,6 м, рабочая скорость 7...9 км/ч, производительность 2,38 га/ч. Агрегатируется с тракторами Т-150 и Т-150К.

4.5 Тяговое сопротивление рабочих машин

Основной показатель энергетических свойств почвообрабатывающих машин – их рабочее сопротивление (на рабочем ходу), которое определяют по формуле, предложенной академиком В. П. Горячкиным:

$$R_{i\bar{E}} = R_1 + R_2 + R_3, \quad (4.1)$$

где $R_1 = f_m G$ – сопротивление перекатыванию плуга, Н; f_m – коэффициент сопротивления перекатыванию (для жнивья $f_m = 0,5$); G – сила тяжести (вес) плуга, Н; $R_2 = k_{i\bar{E}} hB$ – сопротивление, возникающее при деформации пласта; $k_{i\bar{E}}$ – коэффициент, характеризующий способность почвенного пласта сопротивляться деформации: для песчаных, супесчаных и легкосуглинистых почв $k_{i\bar{E}} = 20\text{--}35$ кН/м², средне- и тяжелосуглинистых – 35–55, тяжелосуглинистых с травянистым покровом, жнивья, глинистых почв – 55–80, залежных земель, травянистых глинистых и других почв $k_{i\bar{E}} = 80\text{--}100$ кН/м²; h – глубина пахоты, м; B – ширина захвата плуга, м; $R_3 = \xi hBv^2$; ξ – коэффициент, зависящий от формы рабочей поверхности отвала и свойств почвы: по данным В. П. Горячкина, $\xi = 1,5\text{--}2$ кН·с²/м⁴; v – скорость пахоты, м/с.

Общее сопротивление плуга

$$R_{i\bar{E}} = f_m G + k_{i\bar{E}} hB + \xi Bv^2 \quad (4.2)$$

Эту формулу принято называть рациональной формулой сопротивления плуга.

Для удобства расчетов введено понятие удельного тягового сопротивления машины. При этом для машин, различающихся только шириной захвата B , удельное тяговое сопротивление на ровной поверхности, Н/м,

$$k = \frac{R}{B}, \quad (4.3)$$

а шириной B и глубиной h обработки (например, для плугов), Н/м²,

$$k_{\bar{I} \bar{E}} = \frac{R_{\bar{I} \bar{E}}}{Bh}. \quad (4.4)$$

Для машин, сопротивление которых пропорционально их весу (например, сцепок), коэффициент удельного сопротивления

$$k_f = \frac{R}{G} = f_i, \quad (4.5)$$

При эксплуатационных расчетах среднее тяговое сопротивление плуга определяют по удельному тяговому сопротивлению

$$R_{\bar{I} \bar{E}} = k_{\bar{I} \bar{E}} hB. \quad (4.6)$$

Тяговое сопротивление культиватора (сеялки и др.) при сплошной обработке почвы

$$R_c = kB_c, \quad (4.7)$$

при междурядной обработке

$$R_m = k(B_m - 2em), \quad (4.8)$$

где B_c – ширина захвата культиватора при сплошной обработке, м; B_m – ширина всей обрабатываемой поверхности, м; e – ширина защитной зоны, м; m – число обрабатываемых рядов.

Поскольку прицепные сцепки имеют свою опорно-ходовую систему, сопротивление перекачиванию сцепки

$$R_{c\ddot{o}} = \dot{a}_{\ddot{n}\ddot{o}} G_{\ddot{n}\ddot{o}}, \quad (4.9)$$

где $f_{c\ddot{u}}$ – коэффициент сопротивления перекачиванию: $f_{c\ddot{u}} = 0,2-0,25$; $G_{c\ddot{u}}$ – сила тяжести (вес) сцепки, Н.

5 УСТРОЙСТВО И РАБОТА МАШИНЫ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ И ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

5.1 Способы внесения удобрений и агротехнические требования

Удобрения делят на минеральные (суперфосфат, фосфоритная мука, аммиачная селитра, калийная соль и т.д.), органические (навоз, торф, торфонавозные компосты) и органо-минеральные (смеси органических и минеральных). В сельском хозяйстве применяют следующие способы внесения удобрений: основной, припосевной и подкормка.

Основной способ – распределение удобрений по полю перед зяблевой или весенней вспашкой, а также в период предпосевной обработки почвы.

Припосевное внесение удобрений осуществляется одновременно с посевом, т.е. вместе с семенами или вблизи них.

Подкормка – внесение таких удобрений, в которых растения испытывают наибольшую потребность в определенные периоды роста. Его проводят одновременно с культивацией междурядий, а при сплошном посеве, например зерновых культур, применяют сельскохозяйственную авиацию.

При внесении удобрений необходимо выдерживать заданные нормы и равномерность распределения по площади поля.

Отклонение фактической дозы минеральных удобрений от заданной допускается не более $\pm 5 \%$, неравномерность распределения удобрений по ширине захвата – не более $\pm 15 \%$. Необработанные поворотные полосы и пропуски между соседними проходами не допускаются. Время между внесением удобрений и их заделкой не должно превышать 12 ч.

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 $\pm 10 \%$.

5.2 Машины для внесения минеральных удобрений и извести

Технология внесения минеральных удобрений включает в себя подготовку и погрузку удобрений в транспорт, перевозку их к месту разбрасывания и внесение в почву. Для подготовки мине-

ральных удобрений к внесению применяют агрегат АИР-20 или ту-космесительную установку УТМ-30.

Агрегат АИР-20 (рисунок 5.1) предназначен для растаривания туков из мешков с одновременным удалением мешкотары, измельчения и просеивания слежавшихся удобрений. Колеблющийся при движении питатель 2, смонтированный в бункере 1, подает удобрения в измельчающее устройство, состоящее из вращающихся навстречу друг другу барабанов 3 и подпружиненных противорежущих пластин 4. Измельчитель дробит скомковавшиеся удобрения. На сепарирующем устройстве 5 измельченные удобрения отделяются от мешкотары, и она прутками мотовила выбрасывается из машины. Очищенные, измельченные и просеянные удобрения выносятся транспортерами в бурты, бункеры разбрасывателей или кузова транспортных машин.

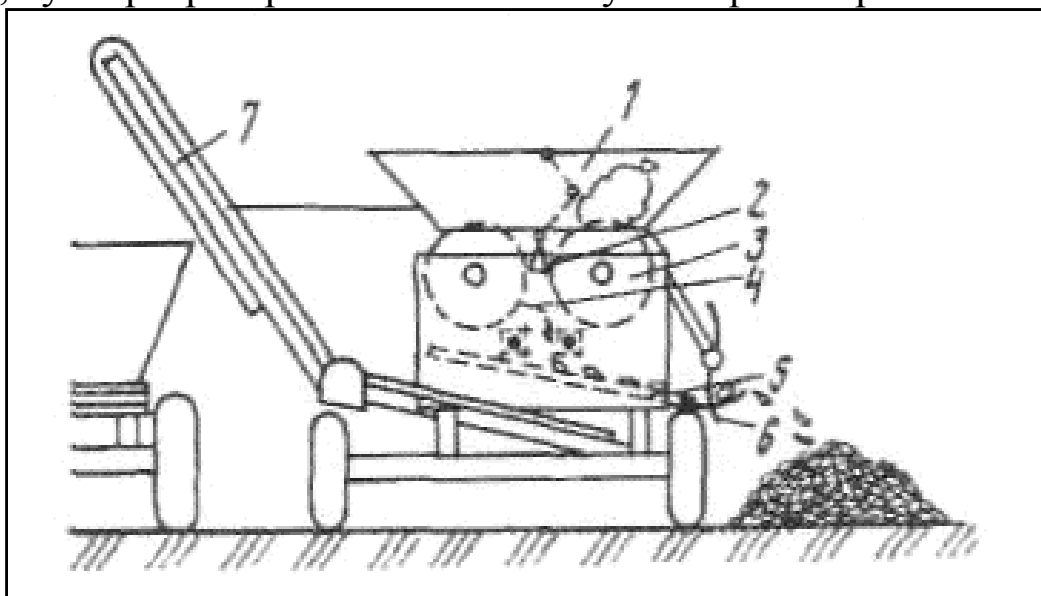


Рисунок 5.1 – Агрегат АИР-20: 1 – бункер; 2 – питатель; 3 – барабан; 4 – противорежущая пластина; 5 – сепарирующее устройство; 6 – прутки растаривающего устройства; 7 – отгрузочный транспортер

Производительность агрегата при растаривании несслежавшихся туков 30 т/ч, слежавшихся – 20 т/ч, при измельчении слежавшихся удобрений 20–30 т/ч. Размеры частиц удобрений в измельченной массе не более 5 мм.

Для погрузки удобрений в транспортные и технологические машины применяют универсальные и специальные погрузчики. Первыми можно грузить различные материалы, вторыми – только удобрения. Схемы погрузчиков представлены на рисунке 5.2.

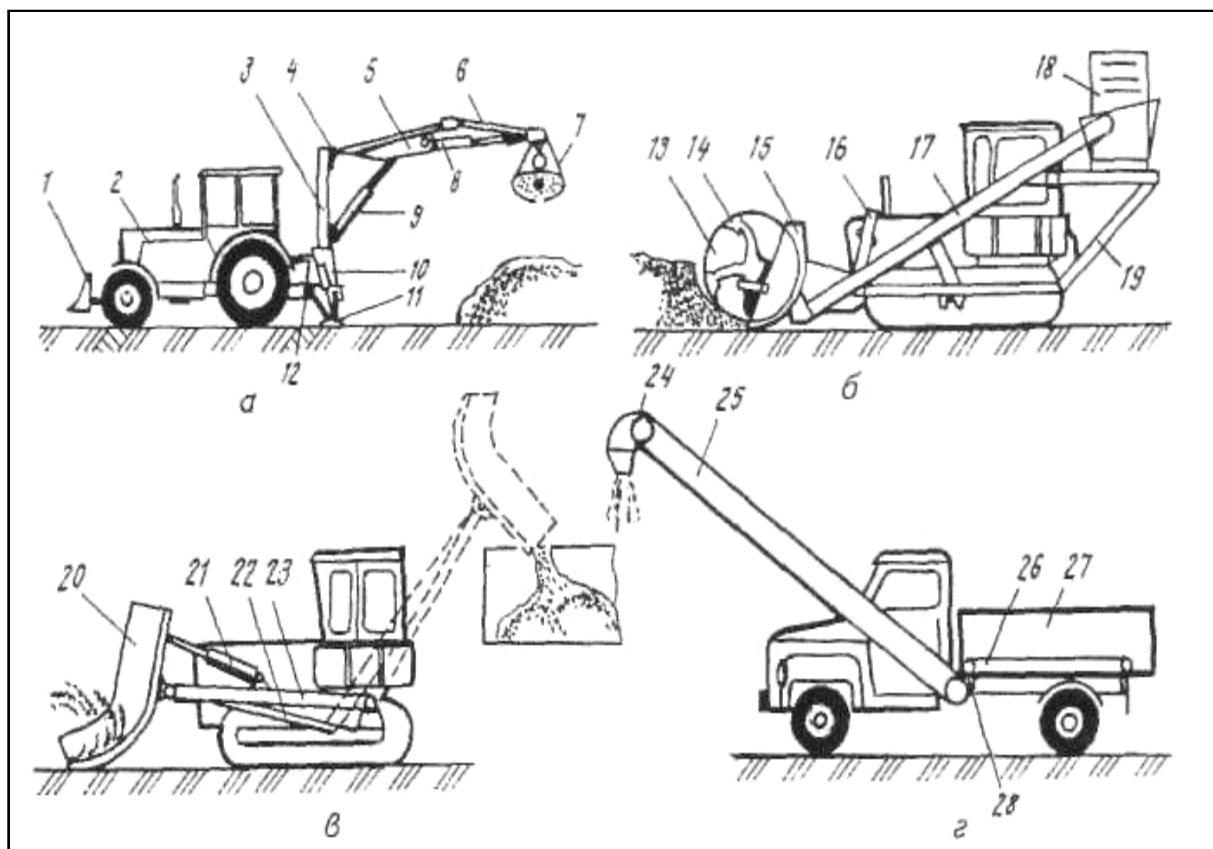


Рисунок 5.2 – Погрузчики: а – ПЭ-0,8Б; б – ПНД-250; в – ПФП-1,2; г – ЗСВУ-3; 1 – лопата; 2 – трактор; 3 – поворотная труба; 4 – кронштейн; 5 – стрела; 6 – надставка; 7 – грейфер; 8, 9, 16, 21, 22 – гидроцилиндры; 10 – колонка; 11 – домкрат; 12, 19, 23 – рамы; 13 – шнековая часть фрезы; 14 – зубчатая часть фрезы; 15 – корпус; 17, 18, 25, 26 – транспортеры; 20 – ковш; 24 – верхняя головка; 27 – бункер; 28 – шнековый транспортер

В сельскохозяйственном производстве для внесения удобрений применяют машины с барабанными, цепными, катушечными, центробежными, тарельчатыми и другими высевальными аппаратами. Из отечественных машин наиболее распространены высевальные аппараты двух типов: тарельчатый (рисунок 5.3, а) и дисковый (рисунок 5.3, б).

В комплекс машин для внесения минеральных удобрений входят туковые сеялки РТТ-4,2А с тарельчатыми высевальными аппаратами и разбрасыватели с центробежными рабочими органами МВУ-0,5А, МВУ-5, 1-РМГ-4, СТТ-10, РУМ-8, РУП-14 и др. Основные показатели работы некоторых из них приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Техническая характеристика машин для внесения минеральных удобрений

Показатель	МВУ-5	СТТ-10	МХА-7	РУП 10
Производительность в час основного времени, га	7,88	13,8–18,9	6,7–12,5	48,6
Грузоподъемность, т	5	5–6	7	10
Рабочая скорость, км/ч	11	10–15	До 25	15
Ширина разбрасывания, м	8–15,5	10–15	10–22	11
Масса, кг	2050	2500	9620	5800

Разбрасыватели типа РУМ-8, 1-РМГ-4, СТТ-10 и другие применяются для разбрасывания минеральных и слабопылящих известковых удобрений.

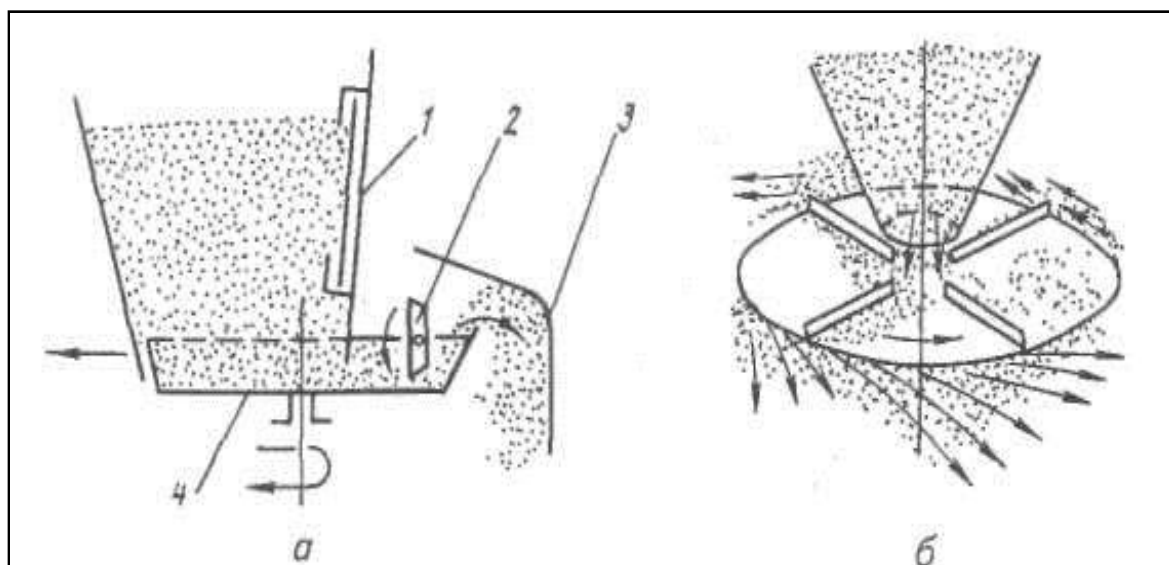


Рисунок 5.3 – Туковысевающие аппараты: а – тарельчатый; б – дисковый; 1 – сводоразрушающее приспособление; 2 – сбрасыватель; 3 – щит; 4 – тарелка

Машина 1-РМГ-4 выполнена в виде цельносварного кузова 1 (рисунок 5.4), по полу которого движется верхняя ветвь пруткового транспортера 2. На задней стенке кузова смонтировано дозирующее устройство 4, регулируемое заслонкой. Кузов опирается на подрессоренное ходовое устройство. За кузовом установлен тукоделитель 10, который направляет поток удобрений на два разбрасывающих диска.

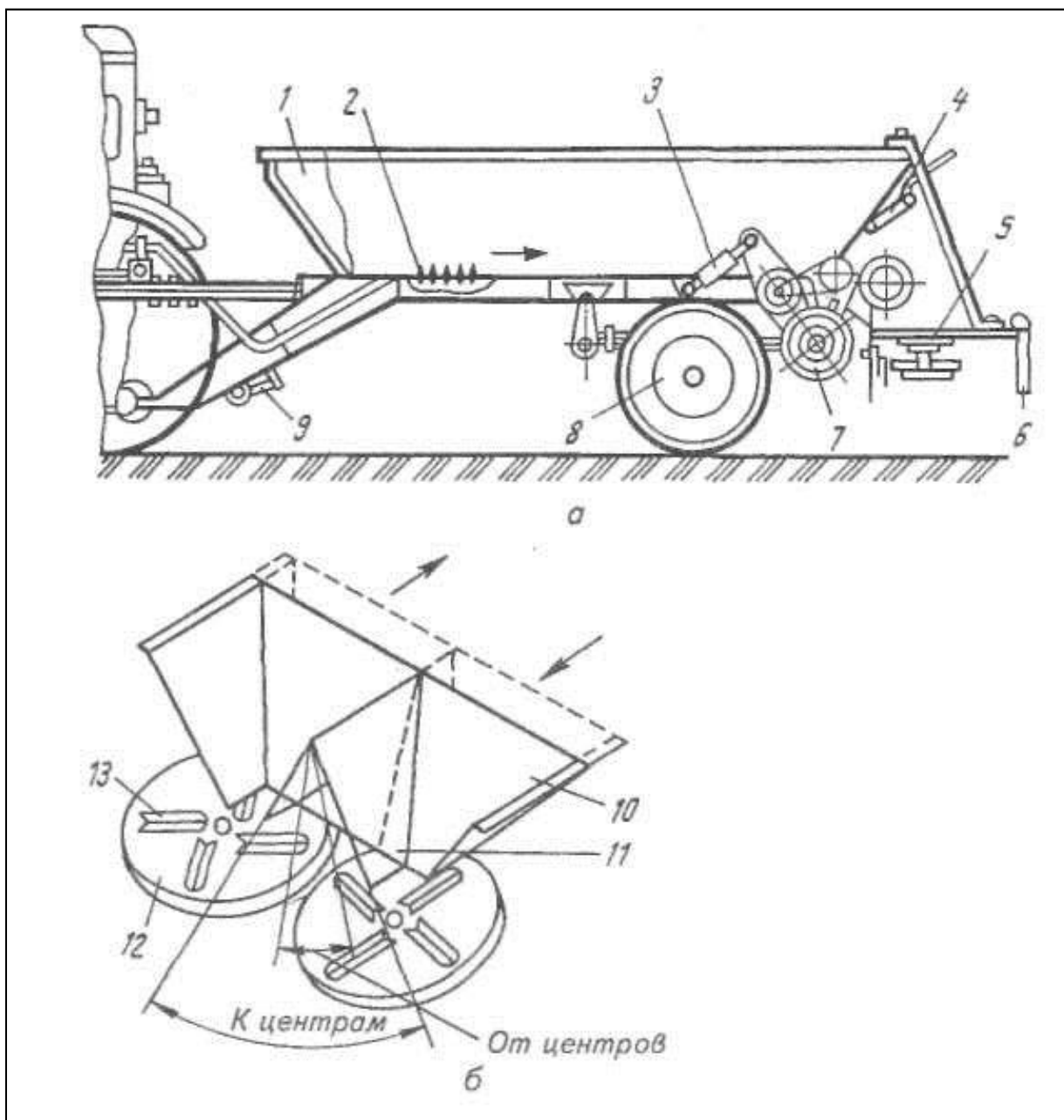


Рисунок 5.4 – Машина 1-РМГ-4: а – технологическая схема; б – схема тукоделителя; 1 – кузов; 2 – транспортер; 3 – гидроцилиндр; 4 – дозирующее устройство; 5, 12 – разбрасывающие диски; 6 – ветрозащитное устройство; 7 – пневматический ролик; 8 – ходовое колесо; 9 – опора прицепа; 10 – тукоделитель; 11 – шарнирная внутренняя стенка; 13 – лопатка

Дозы внесения тука (100–5000 кг/га) регулируют изменением скорости движения транспортера и дозирующей заслонкой. Равномерность рассева устанавливают перемещением тукоделителя вдоль кузова и поворотом внутренних стенок лотков. Ширина полосы раз-

брасывания 6–14 м, рабочая скорость 6–10 км/ч. Машину 1-РМГ-4 агрегатируют с трактором тягового класса 1,4.

Пылевидные известковые удобрения вносят пневматическими разбрасывателями: автомобильным АРУП-8 и тракторными РУП-10 и РУП-14.

Разбрасыватель АРУП-8 (рисунок 5.5) представляет собой цистерну-полуприцеп С-927 вместимостью 7 м³ в агрегате с автомобильным тягачом ЗИЛ-1 ЗОВ 1. Разбрасыватель состоит из компрессора, фильтров для очистки воздуха, загрузочного устройства, влагомаслоотделителя и распыливающего устройства.

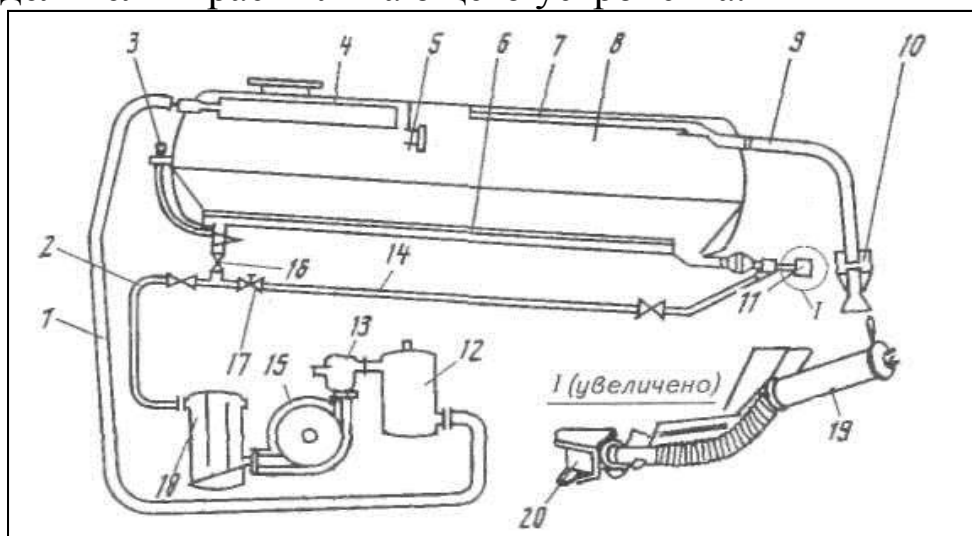


Рисунок 5.5 – Схема автомобиля-разбрасывателя пылевидных удобрений АРУП-8: 1 – всасывающий воздухопровод;

2, 14 – нагнетательный воздухопровод; 3 – мановакуумметр;

4 – фильтр первой ступени; 5 – сигнализатор уровня; 6 – аэроднище;

7 – загрузочная труба; 8 – цистерна; 9 – рукав; 10 – сопло;

11 – распыливающее устройство; 12 – фильтр второй ступени;

13 – фильтр третьей ступени; 15 – компрессор;

16 – предохранительный клапан; 17 – перепускной клапан;

18 – влагомаслоотделитель; 19 – пневмоцилиндр; 20 – наконечник

Для загрузки цистерны всасывающую магистраль подключают через фильтры, а нагнетательную – выводят наружу для выброса отсосанного воздуха. После включения компрессора сопло 10 погружают в материал, который под действием разрежения вместе с воздухом поступает в цистерну. Для предупреждения забивания сопла регулируют подачу в него атмосферного воздуха. При наполнении цистерны мембранный сигнализатор уровня 5 включает звуковой сигнал.

Разгрузка цистерны происходит за счет аэрации материала воздушным потоком. Для этого в нижней ее части смонтировано аэроднище. Воздух, нагнетаемый компрессором 75, через влагомаслоотделитель 18 и систему клапанов по трубопроводу 2 поступает в аэроднище и через его пористую перегородку – в цистерну. Проходя через материал, он аэрирует его. Благодаря этому материал приобретает свойства жидкости. Под действием давления в цистерне и благодаря наклону ее на 7° в сторону разгрузки материал стекает к разгрузочному патрубку и поступает в распиливающее устройство 11. Количество материала регулируют в пределах 1–6 т/га, перекрывая с помощью роликов и пневмоцилиндра выгрузную щель.

Грузоподъемность разбрасывателя – 8 т, ширина захвата – 12 м, рабочая скорость – 9,2–12,5 км/ч, производительность – 10,5 т/ч.

5.3 Машины для внесения органических удобрений

Органические удобрения вносят в почву до 40–60 т/га специальными машинами (таблица 5.2). Все они, кроме РУН-15Б, имеют примерно одинаковые схемы работы и конструктивно выполнены в виде тракторного прицепа.

Таблица 5.2 – Техническая характеристика машин для разбрасывания органических удобрений

Показатель	РОУ-6М	ПРТ10	ПРТ16М	РУН15Б	МТТФ13
Грузоподъемность, т	7	10	16	–	До 14
Ширина разбрасывания, м	4–8	6–7	7–8	35	6–8
Норма внесения удобрений, т/га	10–60	20–40	20–60	40–100	20–60
Рабочая скорость, км/ч	7,4–12,7	10	10	3,1–4,6	7,4–13,4
Ширина захвата валкователя, м	–	–	–	3,2	–
Тяговый класс агрегируемого трактора	1,4	2 и 3	5	3	3

Машина РОУ-6М (рисунок 5.6) предназначена для транспортировки и разбрасывания навоза, торфа, компостов. Основные части машины: рама, кузов, цепочно-планчатый транспортер, разбрасывающее устройство, ходовые колеса и механизм передачи с редуктором. Разбрасывающее устройство состоит из шнековых барабанов – измельчающего 2 и разбрасывающего 3. Транспортер 1 приводится в действие кривошипно-шатунным и храповым механизмами от ВОМ трактора.

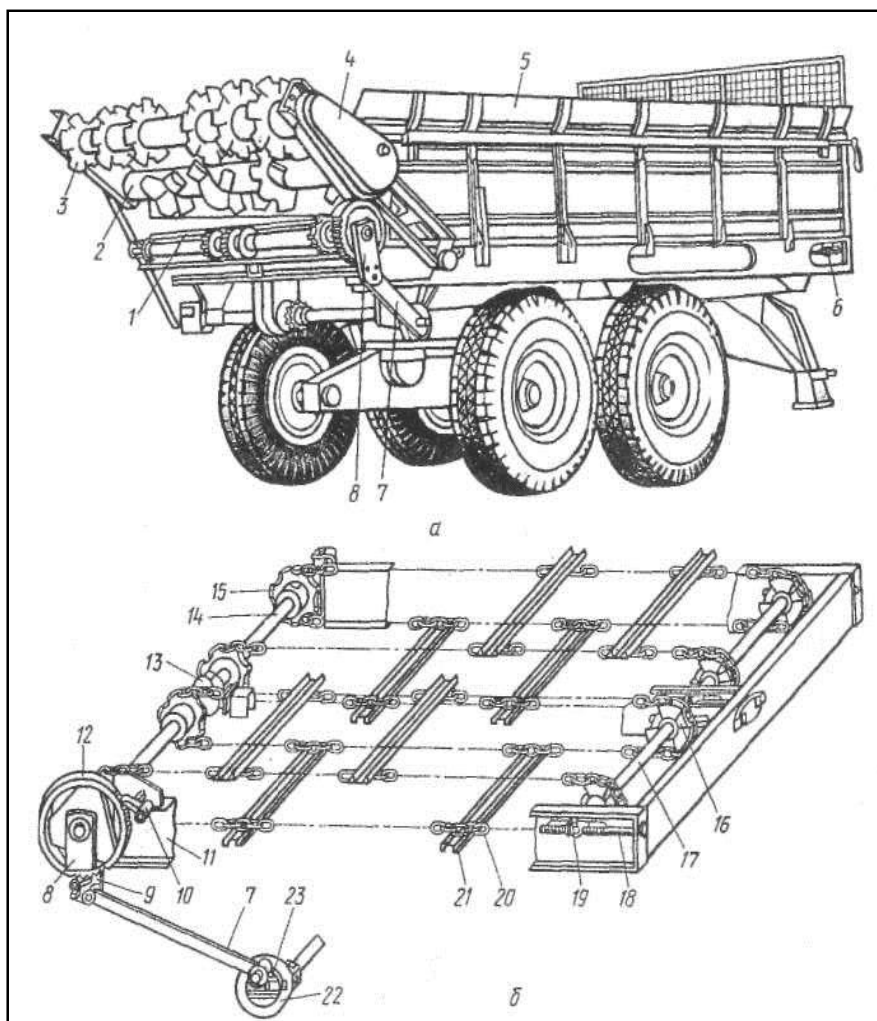


Рисунок 5.6 – Машина для внесения органических удобрений РОУ-6М: а – общий вид; б – транспортер; 1 – цепочно-планчатый транспортер; 2 – измельчающий барабан; 3 – разбрасывающий барабан; 4 – защитный кожух передачи; 5 – надставной борт кузова; 6 – натяжное устройство; 7 – шатун; 8 – коромысло; 9 и 10 – ведущая и предохранительная собачки; 11 – брус рамы; 12 – храповое колесо; 13 – опорный подшипник; 14 и 17 – ведущий и ведомый валы; 15 – ведущая звездочка; 16 – ведомый ролик; 18 – натяжной болт; 19 – гайка; 20 – цепь; 21 – скребок; 22 – корпус кривошипа; 23 – диск кривошипа

Из кузова цепочно-планчатым транспортером удобрения подвоятся к разбрасывающему устройству, которое дробит их и разбрасывает по полю.

Доза внесения удобрений зависит от скоростей движения транспортера и агрегата. Ее рассчитывают по формуле

$$Q = \frac{q}{B_p v_p}, \quad (5.1)$$

где q – секундный расход удобрений из кузова, кг/с; B_p – ширина полосы разбрасывания, м; v_p – поступательная скорость разбрасывателя, м/с.

При заданной норме внесения удобрений и поступательной скорости машины, а также при известных конструктивных параметрах ее скорость транспортера

$$Q = \frac{QB_p v_p}{HL\rho}, \quad (5.4)$$

Машины для внесения жидких органических удобрений называют разбрасывателями. В сельском хозяйстве применяют разбрасыватели РЖУ-3,6А, РЖТ-4М, МЖТ-Ф-6, МЖТ-10 и др. Принцип их работы одинаков.

Машина РЖТ-4М (рисунок 5.7) представляет собой цистерну-полуприцеп, передняя часть которой опирается на гидрокрюк трактора, а задняя – на балансирную тележку. Саморазгружающееся устройство разбрасывателя состоит из вакуумного насоса УВБ-02.000, трубопровода, всасывающего рукава и штанги с напорно-перемешивающим устройством, включающим в себя подающий насос и подвижную пластину с патрубком, который с помощью гидроцилиндра может быть совмещен с патрубками разлива или перемешивания.

Разбрасыватель оборудован также распределительным устройством в виде щитка, установленным под углом 27° к горизонтали. Привод рабочих органов (вакуумного и подающего насосов) осуществляется от ВОМ трактора через карданный вал, контрпривод, редуктор и клиноременную передачу. Гидравлическая тормозная система сблокирована с педалью трактора. Для предотвращения попадания рабочей жидкости в вакуум-насос при самозагрузке цистерны предусмотрено предохранительное шарообразное устройство. Отверстие отсасывающего трубопровода перекрывается шаром при запол-

нении цистерны. Дистанционное управление заправочной штангой, заслонкой и кулачковой муфтой, передающей вращение на вакуум-насос или подающий насос, осуществляется гидросистемой, состоящей из четырех гидроцилиндров, трубопроводов и рукава высокого давления.

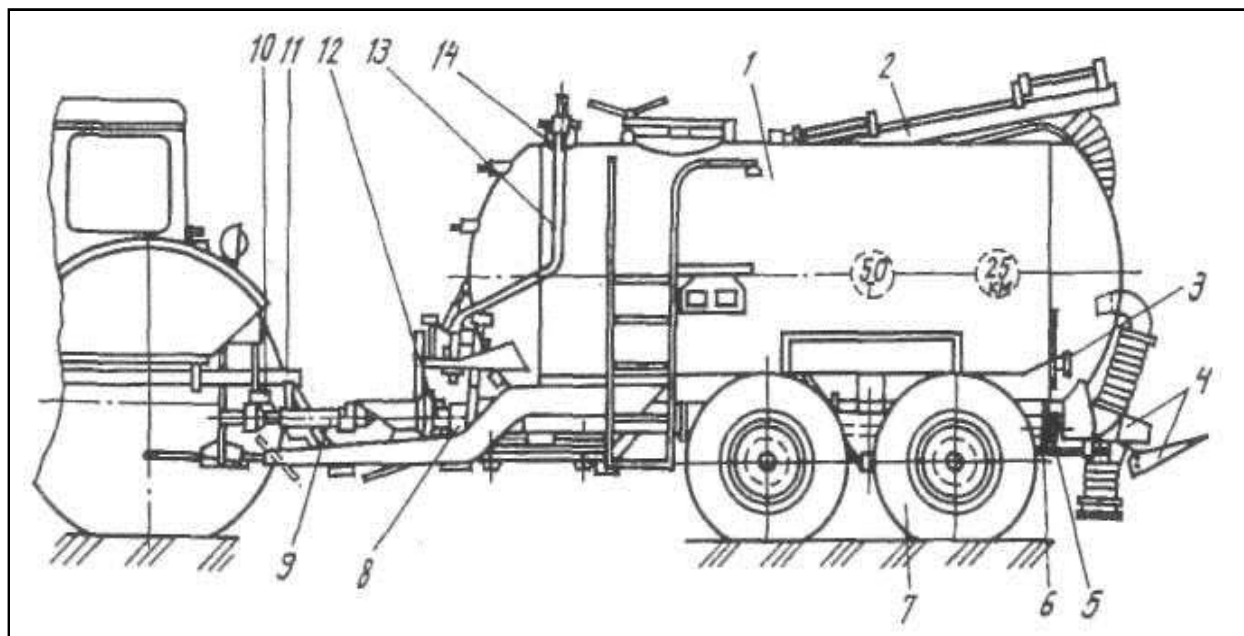


*Рисунок 5.7 – Машина для внесения жидких удобрений РЖТ-4М:
1 – цистерна; 2 – заправочная штанга; 3 – электрооборудование;
4 – распределительное устройство; 5 – заслонка;
6 – напорно-перемешивающее устройство; 7 – ходовая часть;
8 – редуктор; 9 – карданный вал; 10 – тормозная система;
11 – гидросистема; 12 – контрпривод; 13 – вакуумная система;
14 – предохранительное устройство*

Удобрения распределяются по полю с помощью подающего насоса и отражательного щитка. При этом включают ВОМ трактора, открывают заслонку напорно-перемешивающего устройства и жидкость насосом через напорный рукав, патрубок разлива подается на отражательный щиток и равномерно распределяется по поверхности поля.

Агрегат АВВ-Ф-2,8 (рисунок 5.8) предназначен для внутрипочвенного внесения жидких органических удобрений и органо-минеральных смесей влажностью не менее 92 % на лугах, пастбищах, а также на стерневых полях. Агрегат состоит из машины МЖТ-10 и навешенного на нее приспособления.

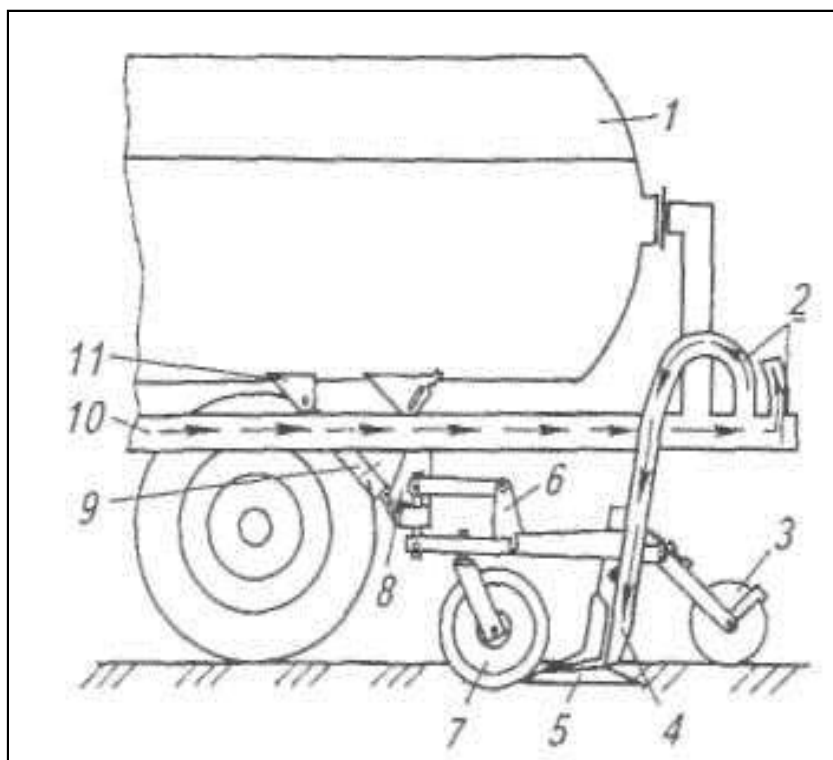


Рисунок 5.8 – Схема агрегата АВВ-Ф-2,8: 1 – цистерна; 2 – распределительное устройство; 3 – прикатывающий каток; 4 – подкормочная трубка; 5 – лапа; 6 – секция; 7 – дисковый нож; 8 – рама; 9 – гидроцилиндр; 10 – напорный трубопровод; 11 – кронштейн

Машина МЖТ-10 подает удобрения по напорному трубопроводу к распределительному устройству, которое направляет их по гибким рукавам к подкормочным трубкам, закрепленным на лапах. Нож разрезает верхний задернелый слой почвы, облегчая ход лапы в заглубленном положении. Лапа лезвиями поднимает пласт и заделывает под него удобрения. Идущий следом каток уплотняет почву.

Машину агрегируют с трактором Т-150К. Ширина захвата разбрасывателя 2,8 м, рабочая скорость агрегата до 6 км/ч.

5.4 Методы и способы защиты растений, агротехнические требования

Вредители и болезни культурных растений наносят огромный ущерб сельскому хозяйству. Поэтому важно применять интегральную систему защиты растений, предусматривающую комплекс агротехни-

ческих, биологических, физических, механических 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 высокой и низкой температуры, ультразвука, токов высокой частоты и др.

Химический метод – воздействие на вредителей, болезни и сорные растения химических веществ. Он наиболее распространен. Для его применения выпускают комплексы машин и химические средства – пестициды. Последние по воздействию делят на инсектициды – для защиты от вредных насекомых, гербициды – от сорняков, фунгициды – от болезней, дефолианты – для опадания листьев, десиканты – для подсушки растений. При использовании пестицидов необходимо помнить, что большинство из них ядовиты для людей, а также для домашних и диких животных, пчел, птиц, рыб.

Способы 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.

Агротехнические требования. Посевы обрабатывают химикатами в сжатые сроки в соответствии с зональными рекомендациями. 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 их пестицидами должно быть равномерным. Отклонение фактической дозы от заданной допускается не более $\pm 3 \%$.

При опрыскивании и опыливании допускается неравномерность распределения рабочих жидкостей по ширине захвата до 30% , а по длине гона до 25% . Допустимое отклонение фактической дозы от заданной при опыливании $\pm 15 \%$, при опрыскивании 15% и – 20% . Опрыскивать посевы можно при скорости ветра не более 5 м/с , опыливать – не более 3 м/с при температуре воздуха не выше 23°C и при

отсутствии восходящих токов воздуха. Не рекомендуется обрабатывать посевы перед ожидаемыми осадками или во время дождя. Не следует опрыскивать растения в период цветения.

5.5 Машины для химической защиты растений

Опрыскиватели. В хозяйствах используют вентиляторные и штанговые опрыскиватели ОП-2000, ОПВ-1200, ОПШ-15, ОПШ-3200, ОМ-639, ОМ-320 и др. Они предназначены для химической защиты полевых культур, виноградников и садов от вредителей, болезней и сорняков обычным, малообъемным или ультрамалообъемным опрыскиванием пестицидами в виде раствора, суспензии и эмульсии. Основные сборочные единицы и механизмы их: резервуар с мешалкой, насос, всасывающая и напорная коммуникации (магистрали), пульт управления, распределяющее устройство, передача к рабочим органам и рама.

Гидравлическая схема опрыскивателя изображена на рисунке 5.9. Распределяющий рабочий орган представляет собой полевую многосекционную складывающуюся горизонтальную штангу верхнего распыла (опрыскиватель типа ОПШ-15) для обработки пестицидами полевых культур или универсальное центробежное вентиляторное устройство (опрыскиватель типа ОПВ-1200) для обработки садов, виноградников и полевых культур.

Бак заполняют жидким пестицидом из заправочных средств через горловину со встроенным фильтром 15 или посредством насоса и эжектора. В последнем случае в баке должно оставаться 30–40 л жидкости, вентиль 10 открыт, а вентиль 11 закрыт. Рабочая жидкость насосом через фильтр 5 подается из бака через регулятор давления к распределяющему устройству. Выходя из наконечников (сопл), пестицид в распыленном состоянии попадает на растения, насекомых и поверхность почвы. Часть рабочей жидкости от регулятора давления отводится к гидромешалке, а избыток – через редукционный клапан в бак. Уровень рабочей жидкости в баке контролируется стрелкой по шкале уровнемера. Насос и вентилятор приводятся в действие от ВОМ трактора.

При подготовке опрыскивателей к работе проверяют герметичность и исправность сборочных единиц и коммуникаций, выбирают тип распылителей и определяют их количество.

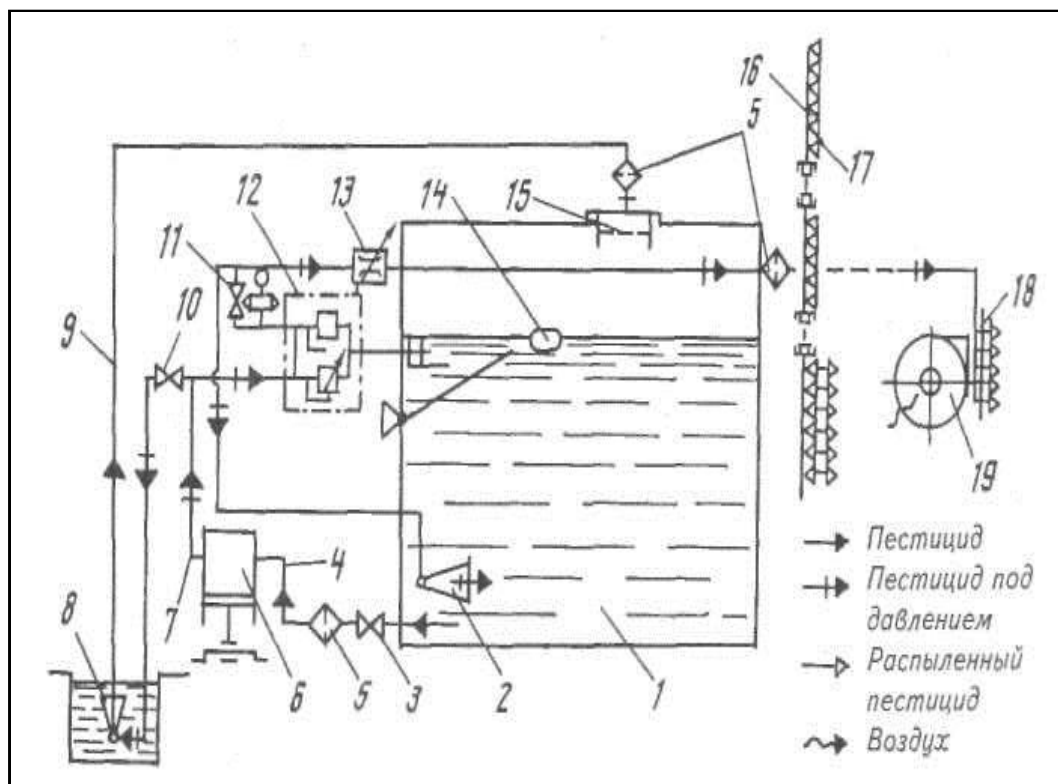


Рисунок 5.9 – Схема тракторного опрыскивателя: 1 – бак; 2 – гидромешалка; 3, 10, 11 – вентили; 4, 7 – всасывающая и напорная линии; 5, 15 – фильтры; 6 – насос; 8 – эжектор; 9 – заправочный рукав; 12 – регулятор давления; 13 – дозатор; 14 – уровнемер; 16 – штанга; 17 – распиливающий наконечник; 18 – сопло; 19 – вентиляторное устройство

По таблицам, имеющимся в инструкциях по эксплуатации и справочниках, определяют необходимое рабочее давление и устанавливают его, рассчитывая расход рабочей жидкости через один распылитель.

Опыливатели. Технологический процесс опыливания заключается в том, что пестициды в виде порошка подаются питателем из бункера в вентилятор или смесительную камеру и воздушным потоком через распыливающее устройство наносятся на обрабатываемую поверхность. В сельском хозяйстве применяют широкозахватные универсальные опыливатели типа ОШУ-50А и ранцевые меховые или вентиляторные.

Опыливатель ОШУ-50А (рисунок 5.10) применяют для обработки пестицидами садовых и виноградниковых насаждений, полевых и овощных культур. Его оборудуют выгрузным желобом, садово-полевым и виноградниковым распыливающими устройствами.

Разрыхленный мешалкой 4 и шнеком 3 порошок подается через патрубок 14 в лоток 13, засасывается вентилятором и вместе с воздушным потоком выбрасывается через распыливающий наконечник на растения. Требуемый расход пестицидов устанавливают с помощью рукоятки регулятора по заводской инструкции. Если масса собранного при отключенном вентиляторе химиката значительно отклоняется от расчетной, увеличивают или уменьшают выходное отверстие с помощью дозирующей заслонки.

Ширина захвата при обработке садов 1–2 ряда, виноградников 3...4 ряда, полевых культур до 100 м. Рабочая скорость до 8 км/ч. Опыливатель агрегатируют с тракторами тяговых классов 0,6–1,4.

Аэрозольные генераторы. В сельском хозяйстве против вредителей растений широко применяют пестициды в виде мелкодисперсных туманов-аэрозолей. Размеры капель распыла 5–100 мкм. Для получения аэрозолей термомеханическим способом используют аэрозольный генератор АГ-УД-2. Он предназначен для борьбы с вредными насекомыми в садах, лесах, ползащитных лесных полосах, на посевах полевых культур, а также для обработки животноводческих помещений, складов, теплиц, жилых помещений.

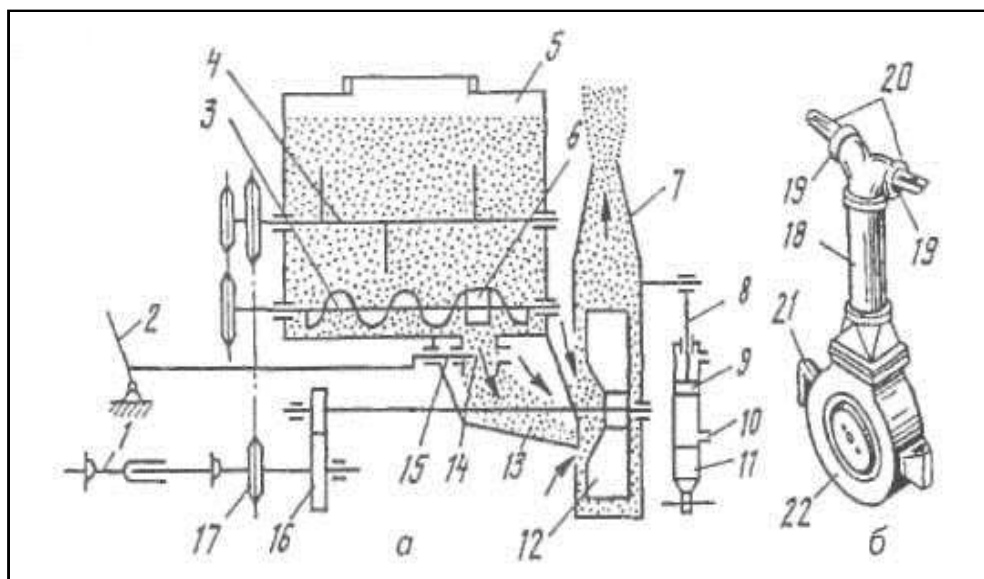


Рисунок 5.10 – Схема опыливателя ОШУ-50А (а) и виноградниковое распыливающее устройство (б): 1 – карданный вал; 2 – рукоятка; 3 – шнек; 4 – мешалка; 5 – бункер; 6 – катушка; 7 – насадок; 8 – шток; 9 – поршень; 10 – штуцер; 11 – гидроцилиндр; 12 – вентилятор; 13 – лоток; 14 – патрубок; 15 – заслонка; 16 – редуктор; 17 – звездочка; 18 – труба; 19 – выходное отверстие; 20 – щиток; 21 – целевидные наконечники; 22 – вентилятор

Пестициды поступают из резервуара через фильтр 14 (рисунок 5.11), заборный шланг и дозирующий кран 10 в распылитель. Воздухонагнетатель 18 засасывает атмосферный воздух через два фильтра 19 и подает его под давлением 0,02 МПа в напорный воздухопровод и далее в камеру сгорания 5 через кольцевую щель между диффузором горелки и горловиной камеры, а часть воздуха поступает в диффузор горелки, где всасывает и распыляет бензин, поступающий из бензобака через тройник, кран, компенсатор и распылитель. Горючая смесь воспламеняется искрой от запальной свечи. Компенсатор 22 уменьшает гидравлические удары во время работы воздухонагнетателя.

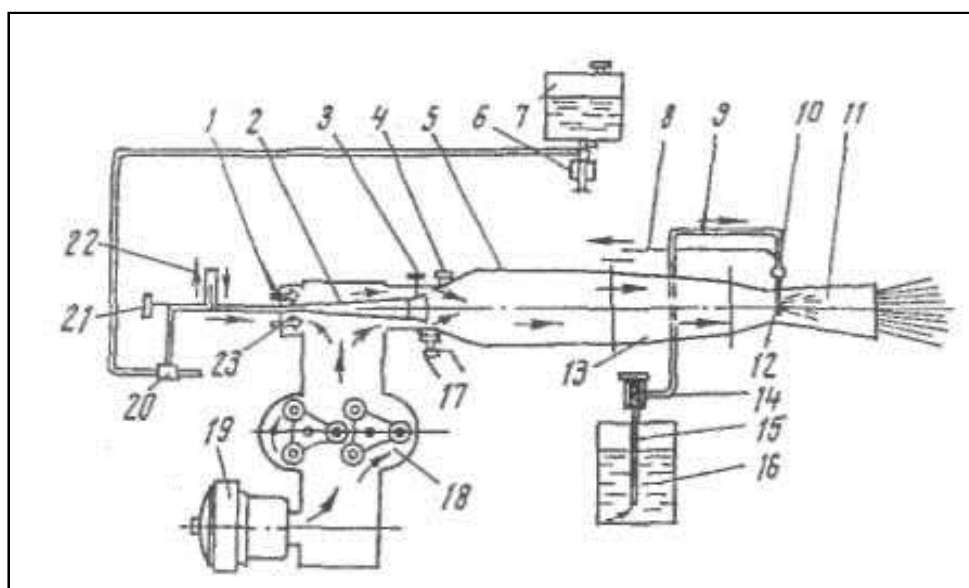


Рисунок 5.11 – Схема аэрозольного генератора АГ-УД-2:

- 1 – регулятор температуры; 2 – конус горелки; 3 – установочный винт; 4 – смотровое окно; 5 – камера сгорания; 6 – фильтр-отстойник; 7 – бензиновый бак; 8 – тяга дозирующего крана; 9 – заборный шланг; 10 – дозирующий кран; 11 – рабочее сопло; 12 – распылитель; 13 – жаровая труба; 14, 19 – фильтры; 15 – заборная труба; 16 – резервуар; 17 – запальная свеча; 18 – воздухонагнетатель; 20 – тройник бензопровода; 21 – кран; 22 – компенсатор; 23 – распылитель бензина

Горючие газы со скоростью 250–300 м/с проходят через горловину сопла, засасывают из распылителя жидкие пестициды, которые под воздействием высокой температуры испаряются в диффузоре сопла, и парогазовая смесь выбрасывается наружу: смешиваясь с воздушной средой, она быстро охлаждается и превращается в туман. В зависимости от режима работы генератора температуру смеси можно

регулировать в пределах 380–530 °С. Это достигается изменением подачи воздуха в диффузор горелки. Подачу рабочей жидкости регулируют и перекрывают краном.

Бочку с химикатом и генератор размещают в кузове автомобиля. Ширина полосы аэрозольного тумана 30–50 м. Производительность в час основного времени 9 га при рабочей скорости до 15 км/ч. Установку обслуживают водитель и двое рабочих.

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

При сухом способе семена смешивают с пылевидным химикатом (на 1 т зерна 1...3 кг порошка), при полусухом – с 15–30 л раствора, при мокром обильно смачивают препаратом (на 1 т 100–150 л раствора). Мелкодисперсный способ заключается в обработке семян туманом из паров химиката.

Для протравливания семян используют машины ПС-10А, ПС-30, ПСШ-5, «Мобитокс» и стационарные комплексы КПС-10 и КПС-40.

Протравливатель камерного типа ПС-10А (рисунок 5.12) предназначен для протравливания семян зерновых, бобовых и технических культур распыленными водными суспензиями пестицидов. Это самоходная автоматическая установка, все механизмы которой приводятся в действие от электродвигателей. Протравливатель может работать в зернохранилищах закрытого типа и на открытых токах. В нем предусмотрено механизированное выполнение операций заправки и выгрузки семян, строгая координация поступления семян, суспензии и передвижения машины, очистка воздуха.

Рабочий процесс состоит из двух этапов: приготовление суспензии и обработка семян. Суспензию готовят в резервуаре следующим образом. Загружают пестициды и подают насосом воду до уровня верхнего датчика 6. Смесь перемешивается мешалками 3 и при необходимости подогревается электронагревателями 5. Как только подаваемый загрузчиком в бункер поток семян достигнет уровня датчика 11, автоматически включаются дозаторы семян и суспензии.

Подаваемая дозатором 10 суспензия из резервуара поступает на распылитель 24 и в мелкодисперсном состоянии наносится на поток семян, образуемый при вращении диска 25. Протравленные семена из камеры шнеками 20, 14 и 15 подаются к месту выгрузки.

При отсутствии семян в бункере датчик 12 отключает привод дозатора семян и суспензии и включает привод самохода. Машина заполняется из бурта семенами до уровня датчика 12, последний включает дозатор суспензии и отключает самоход. По заполнении бункера семенами до датчика 11 отключается электродвигатель загрузочного транспортера.

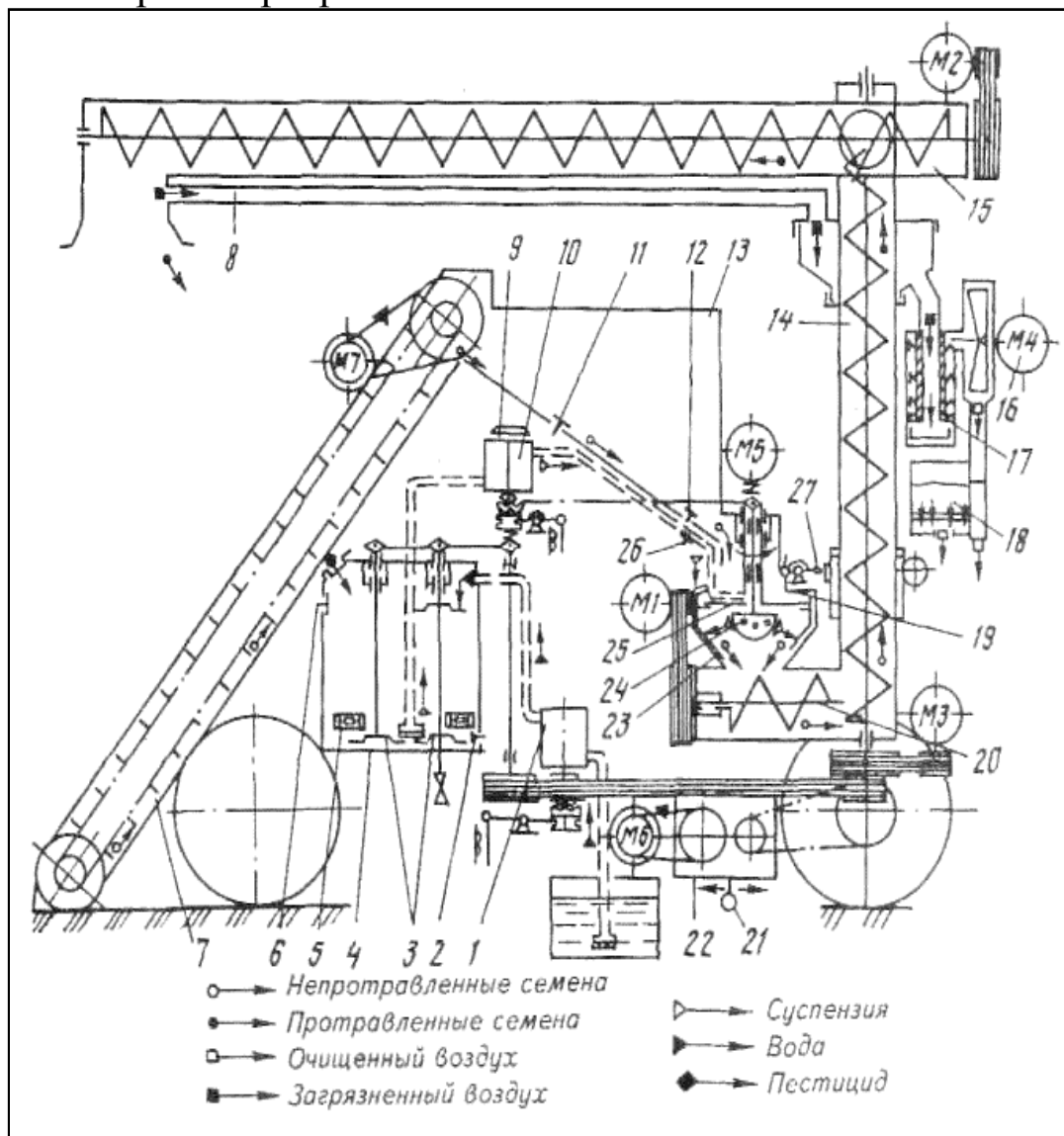


Рисунок 5.12 – Схема протравливателя ПС-10А: 1 – насос; 2, 6, 11, 12, 26 – датчики; 3 – мешалка; 4 – резервуар; 5 – электронагреватель; 7 – загрузчик семян; 8 – воздухопровод; 9 – маховик; 10 – дозатор суспензии; 13, 17, 18 – бункеры; 14, 15, 20 – шнеки; 16 – вентилятор; 19 – стакан; 21 – рычаг; 22 – привод самохода; 23 – камера протравливания; 24 – распылитель; 25 – диск; 27 – механизм управления

Подача суспензии в распылитель контролируется датчиком 26, непосредственно связанным со световым сигналом. При опорожнении резервуара до уровня нижнего датчика 2 процесс протравливания автоматически прекращается и привод отключается. Во время работы воздух, загрязненный пестицидами, от выгрузной горловины отсасывается через воздухопровод в фильтрующее устройство. Пройдя через бункер 17 фильтров, очищенный воздух вентилятором нагнетается в бункер 18. Пыль из сборника бункера 17 периодически удаляют.

Требуемый расход химиката устанавливают с помощью регуляторов подачи семян и суспензии, мерного цилиндра и по таблицам инструкции.

Производительность при протравливании пшеницы до 22 т/ч, суммарная мощность электродвигателей 5,2 кВт, подача суспензии 0,5–4 л/мин, вместимость резервуара суспензии 200 л, высота подачи протравленных семян в бункер транспортного средства 2,8 м.

Шнековый протравливатель ПСШ-5 состоит из рамы с механизмом передвижения, шнекового подборщика семян, бункера для семян с датчиками, камеры протравливания с дисковым распылителем, бака рабочей жидкости с мешалкой и электроподогревателями, насоса-дозатора с распределителем, перемешивающего шнекового транспортера и аспирационно-очистительной системы. Работает от электропривода в двух режимах: настройном и автоматическом.

Семена из бурта подаются в бункер. При достижении ими уровня нижнего датчика включается насос-дозатор. С его помощью приготовленные суспензии из бака в необходимом количестве подаются в распылитель. Здесь создается туманообразный поток, который равномерно покрывает поверхность движущихся семян. Выгрузным шнеком семена направляются в мешки (кучу).

Протравливатель семян камерный ПСК-15 (рисунок 5.13) представляет собой автоматическую самоходную машину с электроприводом основных механизмов.

В машине предусмотрена синхронизация между поступлением рабочего раствора и поступлением семян. Синхронизация осуществляется при помощи емкостных датчиков (позиция 18, 31, 33 рисунок 5.13), которые установлены в верхней камере «В» модуля. При отсутствии поступления семян процесс протравливания прекращается. Принципиальная технологическая схема показана на рисунок 4.2. Непротравленное зерно с бурта поступает через загрузочный шнек 1, в

верхнюю камеру модуля. Далее через дозатор зерна 12 на питатель 11. Виброколебания питателя дают возможность равномерно подать зерно в зону распыла. Распылитель 14 производит нанесение рабочего раствора на свободно подающее зерно. Протравленное зерно собирается в нижней части модуля и поступает в выгрузной шнек 15. С помощью выгрузного шнека производится выгрузка зерна в борт или в машину.

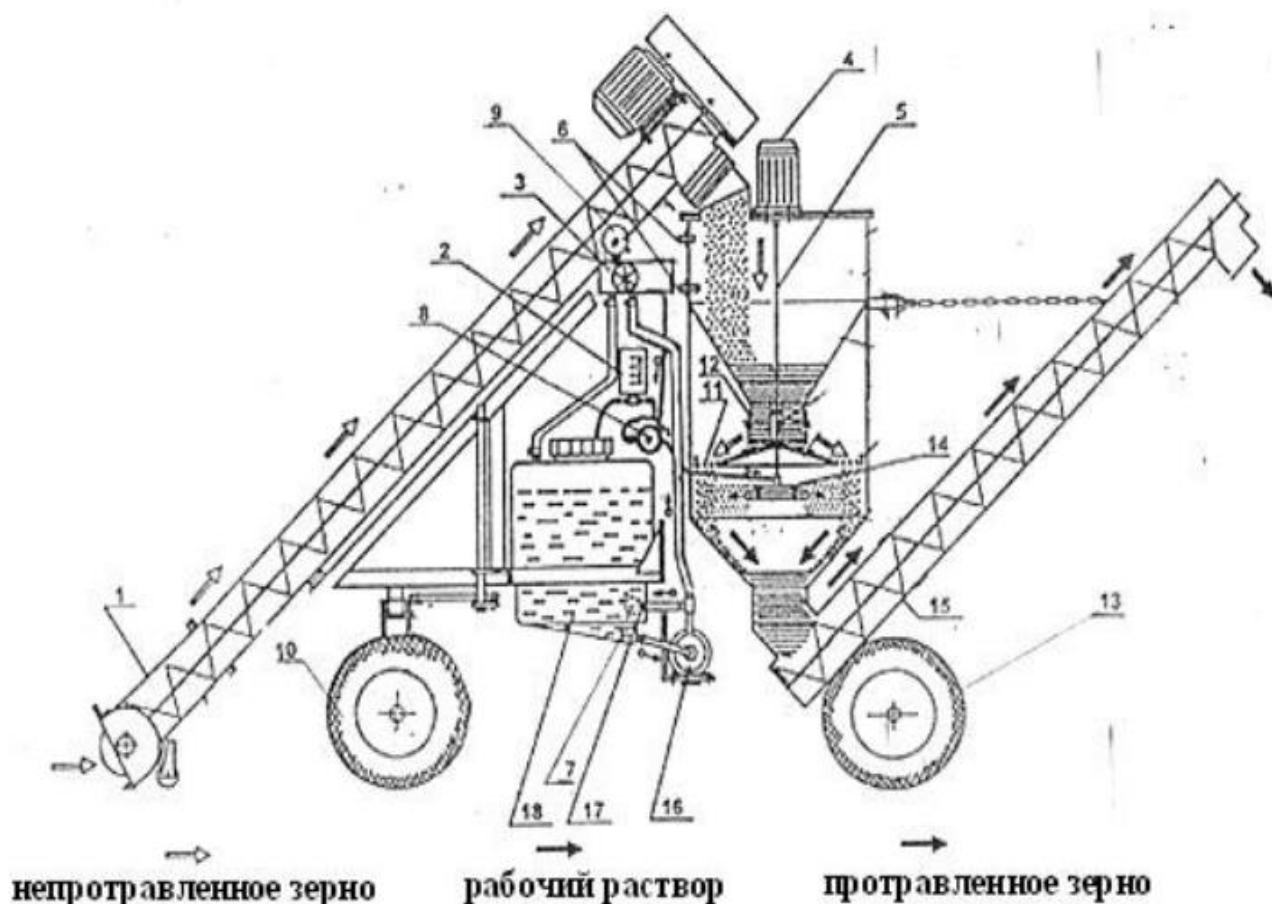


Рисунок 5.13 – Схема протравливателя семян ПСК-15:

- 1 – загрузочный шнек; 2 – мерный стакан; 3 – регулятор давления;
- 4 – электродвигатель питателя; 5 – гибкий вал; 6 – датчики уровня;
- 7 – антиворонка; 8 – дозатор жидкости; 9 – манометр;
- 10 – поворотное колесо; 11 – питатель; 12 – дозатор зерна;
- 13 – приводное колесо; 14 – распылитель; 15 – выгрузной шнек;
- 16 – насос; 17 – гидромешалка; 18 – емкость для раствора

Модуль дозированного смешивания (МДС) (Рисунок 5.14) представляет собой сварной цилиндрический корпус с конусом в нижней части, который переходит в горловину.

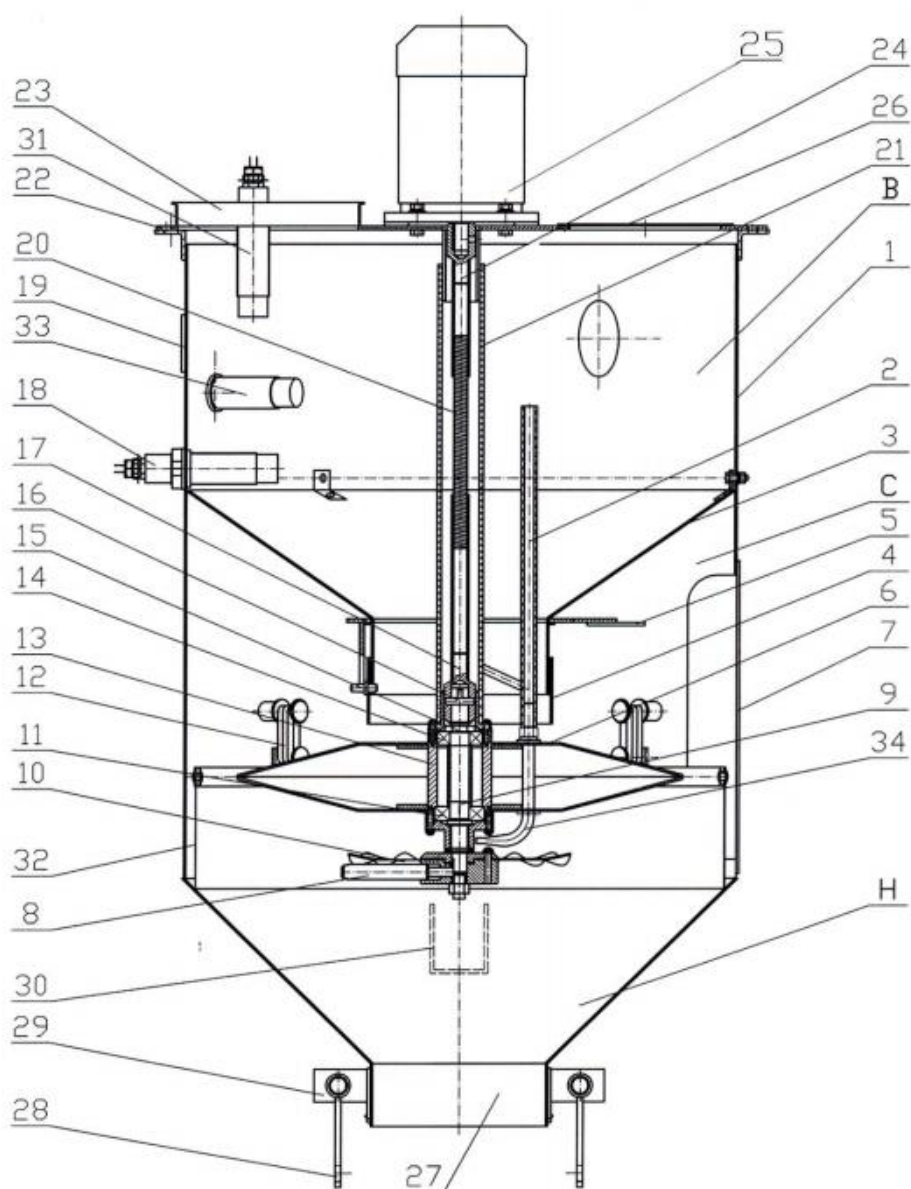


Рисунок 5.14 – Схема модуля дозированного смешивания протравливателя семян ПСК-15: 1 – корпус; 2 – рукав; 3 – дозатор; 4 – заслонка дозатора; 5 – рычаг управления заслонкой; 6 – питатель; 7 – дверка; 8 – вибратор; 9 – вал питателя; 10 – распылитель; 11, 14 – подшипник; 12 – подвеска; 13 – корпус питателя; 15 – гайка подшипника; 16 – штифт распылителя; 17 – нижний наконечник; 18 – нижний датчик; 19 – верхний кронштейн крепления модуля; 20 – гибкий вал; 21 – кожух гибкого вала; 22 – крышка модуля; 23 – горловина; 24 – верхний наконечник; 25 – двигатель; 26 – люк; 27 – горловина выходная; 28 – звено для установки шнека; 29 – поворотный держатель; 30 – нижний кронштейн крепления модуля; 31 – верхний датчик; 32 – фартук питателя; 33 – средний датчик; 34 – трубка; В – верхняя камера; С – средняя камера; Н – нижняя камера

Сверху корпус закрыт крышкой 22, которая имеет горловину 23 для поступления семян из загрузочного шнека через гибкую вставку 24. Корпус МДС разделен на три камеры: верхняя В; средняя С; нижняя Н. Верхняя камера В предназначена для приема и поддержания определенного уровня семян для устойчивой работы машины. Средняя камера С предназначена для распределения семян по питателю. Нижняя камера Н служит для протравливания семян и отвода их в горловину выгрузного шнека. МДС установлен на раму с помощью трех кронштейнов – одного верхнего и двух нижних (позиция 30). Для установки выгрузного шнека на МДС служит поворотный держатель 29. Ось выгрузного шнека устанавливается в отверстия двух звеньев 28 и зафиксирована шплинтами.

В верхней камере В МДС расположены три датчика уровня семян 18, 31, 33, которые синхронизируют работу протравливателя. Установленный на крышке МДС электродвигатель 25 служит для привода распылителя 10 и питателя 6 посредством гибкого вала 20. Гибкий вал 20 верхним наконечником 24 устанавливается на вал электродвигателя, а нижним наконечником 17 – на вал питателя 9 с помощью штифта 16. Кожух 21 защищает гибкий вал 20 от попадания семян, находящихся в верхней камере В. В средней камере С МДС находится дозатор семян 3 с заслонкой 4, которая управляется рычагом 5 посредством рукоятки 20 (рисунок 5.13). За счет изменения расстояния между заслонкой дозатора 4 и питателем 6 регулируется поступление семян на питатель 6. Питатель 6 представляет собой корпус 13, в котором установлен вал 9 на подшипниках 11, 14). Подшипники зафиксированы распорной втулкой и гайкой. С обеих сторон корпус закрыт крышками. Верхняя крышка служит для крепления кожуха 21. Подвод рабочего раствора на распылитель 10 осуществляется посредством рукава 2 и трубки 34.

5.6 Машины для приготовления и транспортировки рабочих жидкостей

Рабочие жидкости готовят из твердых (порошкообразных, кристаллических, крупнокомковатых) и жидких химикатов в виде растворов, суспензий или эмульсий. Для этого применяют передвижные агрегаты АПЖ-12, Пемикс-1003А, СТК-5 и стационарный пункт СЗС-10. Рабочую жидкость из легко раздавливаемых препаратов можно готовить непосредственно в резервуарах опрыскивателей.

Агрегат АПЖ-12 состоит из основного резервуара 5 (рисунок 5.15) на 3200 л, дополнительного 8 на 560 л и вспомогательного 17 на 110 л, центробежного насоса, полнопоточного фильтра 13, эжектора, блока клапанов с дистанционным управлением, заправочной штанги, трубопроводов, рукавов и запорных клапанов.

Для заполнения резервуара водой заправочный рукав 18 опускают в источник водоснабжения, открывают краны 21, 28, 29 или 32, остальные закрывают, включают насос и закачивают воду в резервуар 5 через эжектор или гидромешалку.

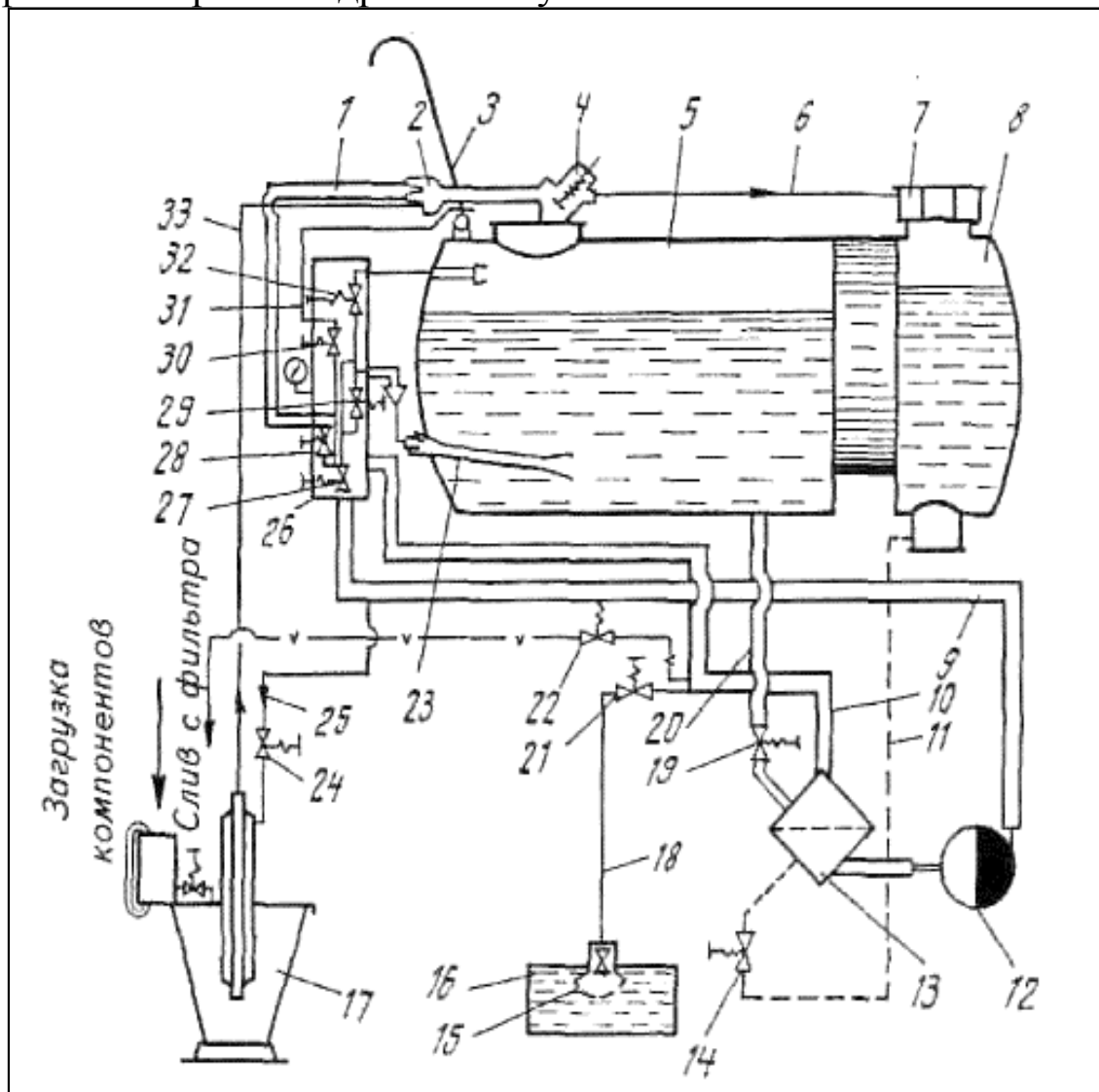


Рисунок 5.15 – Схема агрегата АПЖ-12:

1, 6, 9, 10, 11, 20 – трубопроводы; 2 – эжектор; 3 – заправочная штанга; 4 – заслонка; 5, 8, 17 – резервуары; 7 – горловина; 12 – насос; 13, 15 – фильтры; 14, 19, 21, 22, 24, 27, 28, 29, 30, 32 – краны; 16 – источник водоснабжения; 18, 25, 31, 33 – рукава; 23 – трубопровод гидромешалки; 26 – блок клапанов

В случае приготовления рабочей жидкости из жидких химикатов препарат заливают в резервуар 17, открывают краны 19, 28, 29 и включают насос. Из резервуара 5 насос закачивает воду по трубопроводу 23 в блок клапанов и далее по трубопроводу 1 в корпус эжектора, в который по рукаву 33 поступает жидкий химикат. Смесь воды и химиката направляется в резервуар. Закачав в резервуар 5 заданный объем жидкого химиката, закрывают кран 29, а кран 30 открывают. В этом случае жидкость циркулирует по кругу (резервуар – насос-гидромешалка – резервуар) и перемешивается.

Если рабочую жидкость готовят из медного купороса, извести и других порошко- и пастообразных препаратов, то дополнительно открывают кран 24. Часть воды из трубопровода 9 идет в резервуар 17, размывает препарат (происходит гидромеханическое измельчение), а образовавшаяся пульпа по заправочной штанге 3 поступает в эжектор, смешивается с водой и сливается в резервуар 5.

При составлении жидких концентратов открывают кран 14, а кран 19 закрывают. Переключают заслонку. Воду и препарат подают в резервуар 8. Рабочий процесс аналогичен предыдущему.

С целью заправки опрыскивателей жидкостью открывают краны 19, 28 и 30, остальные закрывают, опускают конец шланга в горловину резервуара опрыскивателя и включают насос.

Для заправки опрыскивателей жидкими концентратами кран 19 закрывают, а кран 14 открывают. Концентрат из резервуара 8 поступает в насос и закачивается в резервуар опрыскивателя. Подача насоса 1000 л/мин. Производительность агрегата 15000 л/ч.

6 УСТРОЙСТВО, РАБОТА ПОСЕВНЫХ И ПОСАДОЧНЫХ МАШИН И МАШИН ДЛЯ УХОДА ЗА ПОСЕВАМИ

6.1 Схемы посева и посадки, агротехнические требования и классификация машин

Главная задача посева и посадки – оптимально разместить в почве семена, клубни и рассаду с целью получения максимального урожая. Наиболее распространенные схемы посева и посадки показаны на рисунке 6.1.

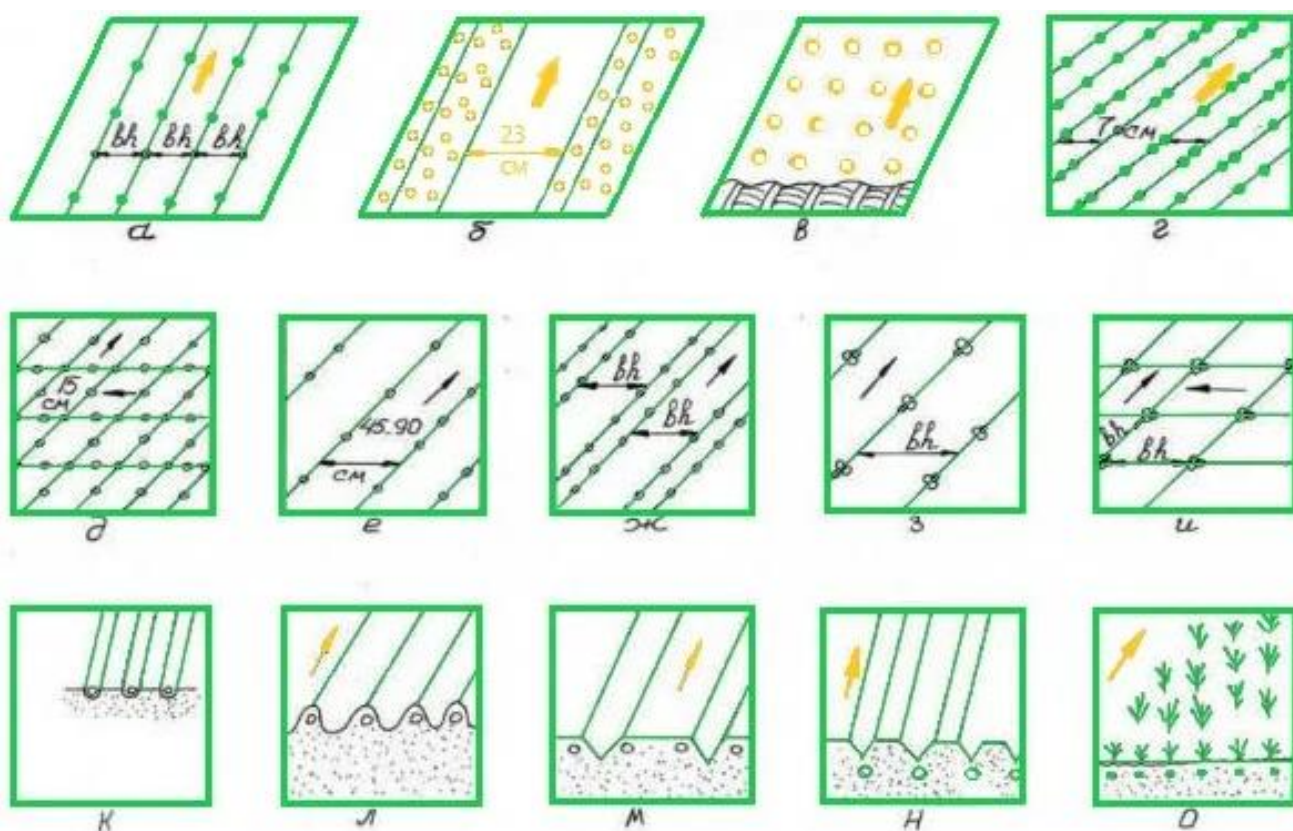


Рисунок 6.1 – Схемы посева и посадки (размеры даны в сантиметрах): а – рядовой; б – полосовой; в – разбросной; г – узкорядный; д – перекрестный; е – широкорядный пунктирный; ж – ленточный; з – гнездовой; и – квадратно-гнездовой; к – комбинированный; л – посев в гребень; м – посев в грядку; н – посев в борозды; о – посев в стерне

К посевным и посадочным машинам предъявляют следующие агротехнические требования: отклонение фактической нормы высева семян от заданной не более 3 %, а внесения минеральных удобрений

не более $\pm 10 \%$; неравномерность высева в рядках, т.е. отдельными высевающими аппаратами, для зерновых не более 6% , зернобобовых – 10% , трав – 20% ; отклонение глубины заделки отдельных семян от среднего значения не более $\pm 15 \%$, что при глубине посева $3\text{--}4$ см составляет $\pm 0,5$ см, при $4\text{--}5$ см – $\pm 0,7$ см, при $6\text{--}8$ см – ± 1 см; повреждения семян при высеве зерновых культур не выше $0,2 \%$, зернобобовых – $0,7 \%$, кукурузы – $1,5 \%$, сахарной свеклы – $0,5 \%$; отклонение ширины стыкового междурядья от ширины основного не более ± 5 см. При посеве должна обеспечиваться прямолинейность рядков. Огрехи не допускаются.

Посевные и посадочные машины можно классифицировать по назначению, способам посева (посадки) и агрегатированию с трактором.

Сеялки бывают универсальные (для посева разных культур) и специальные (для высева семян одной культуры). По назначению различают сеялки зерновые, кукурузные, свекловичные, хлопковые, льняные, овощные, для посева семян трав, бахчевых культур и т.п., по способу посева – рядовые, узкорядные, гнездовые, пунктирные и разбросные, по способу агрегатирования – прицепные, навесные и полунавесные.

6.2 Рядовые зерновые сеялки

К рабочим органам зерновых сеялок относятся семенной ящик, высевающие аппараты, семяпроводы и сошники с заделывающими приспособлениями. В состав зерновых сеялок входят также рама с механизмом навески или прицепом, опорно-приводные колеса, механизм подъема и установки глубины хода сошников, механизмы передачи движения от колес к валам высевающих аппаратов.

Широко применяют прицепную зерновую сеялку СЗ-3,6А и ее модификации СЗУ-3,6А (узкорядная), СЗП-3,6А и СЗП-16 (прессовые), СЗК-3,6А (катковая), СЗТ-3,6А (травяная) и др. Их используют для посева зерновых на подготовленной почве. Для посева зерновых колосовых и зернобобовых культур по стерневому фону с одновременным внесением в рядки гранулированных минеральных удобрений применяют сеялки прямого высева СЗПП-4 и СЗПП-8, сеялки-культиваторы стерневые СЗС-12, СЗС-6 и др. Основные показатели работы сеялок даны в таблице.

Сеялка СЗ-3,6А (рисунок 6.2) опирается на два опорно-приводных колеса. Остовом служит рама, на которой укреплены два зернотуковых ящика. К дну ящика болтами прикреплены 24 катушечных высевающих аппарата, к задней стенке – столько же катушечно-штифтовых туковысевающих. К воронкам последних крепятся гофрированные резиновые семяпроводы. Семяпроводы зерновых сеялок по конструкции бывают спирально-ленточные, резиновые гофрированные и трубчатые. Нижний конец семяпровода зафиксирован шплинтом в горловине двухдискового сошника. Под задним брусом рамы на двух полых квадратных валах закреплены загортачи.

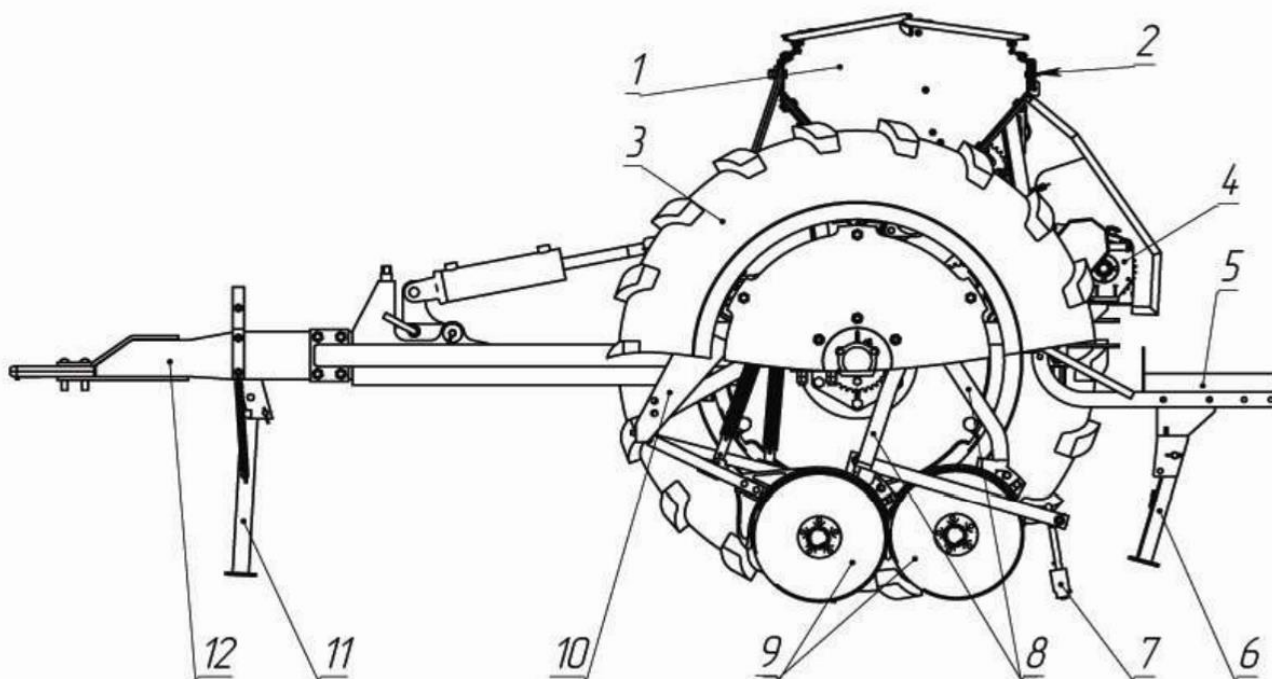


Рисунок 6.2 – Схема сеялки СЗ-3,6А: 1 – зернотуковый ящик; 2 – световозвращатель; 3 – колесо; 4 – механизм передач; 5 – подножка; 6 – подставка; 7 – загортач; 8 – семяпровод; 9 – сошник; 10 – рама; 11 – подножка; 12 – сница

Сошники поднимают и опускают с помощью рычагов и гидроцилиндра. Глубину их хода (от 4 до 8 см) регулируют винтом.

Сошники в зависимости от их устройства, высеваемой культуры и состояния почвы делят на одно- и двухдисковые, килевидные, полозовидные, трубчатые, лаповые и др. (рисунок 6.3). На сеялке СЗ-3,6А и ее модификациях в основном устанавливают дисковые сошники. Диски сошников широкорядной сеялки (рисунок 6.3, б) крепят к корпусу под углом 10° , а узкорядной (рисунок 6.3, в) – под углом 23° . Это дает возможность устанавливать между дисками сош-

ника узкорядной сеялки делитель, который делит семенной поток, идущий из семяпровода, на две части и получать два ряда с междурядьем 6,5–7,5 см.

Сочетание регулировки рабочей длины катушки и передаточного отношения редуктора позволяет изменять норму высева семян в широких пределах (для пшеницы от 70 до 230 кг/га).

Норму высева выбирают по диаграмме (рисунок 6.4) и проверяют при первых проходах агрегата. Для этого рассчитывают массу семян, необходимую для высева, кг,

$$m = 10^{-4} LBQ, \quad (6.1)$$

где L – длина гона, м; B – ширина захвата сеялки, мм; Q – норма высева семян, кг/га.

Расчетную массу семян засыпают в семенной ящик сеялки и проезжают два гона (туда и обратно). В конце второго гона по расходу расчетной массы семян определяют правильность установки сеялки на норму высева. При отклонении от нормы высева высевающие аппараты регулируют и повторно проверяют.

Для посева с постоянным стыковым междурядьем $b_{ст}$ (расстояние между рядками) соседних проходов посевных агрегатов и обеспечения прямолинейности движения на сеялках устанавливают гидрофицированные маркеры (рисунок 6.5). Маркер состоит из раздвижной штанги с диском, который в рабочем положении образует бороздку – след 13 со стороны незасеянного поля. При последующем проходе машинист направляет правое переднее колесо (гусеницу) или отвес следоуказателя по следу маркера.

Расстояние l_M (м) от диска до крайнего сошника называют вылетом маркера. Его вычисляют по формуле

$$l_M = 0,5(B_p + b \pm c), \quad (6.2)$$

где B_p – рабочая ширина захвата агрегата, м; b – ширина стыкового междурядья, м; c – расстояние между серединами передних колес трактора, м: + для левого маркера, – для правого.

Вылет следоуказателя для трехсеялочного агрегата вычисляют по формуле

$$l_c = 0,5(B_p + b_{\pi 0}) - l_M, \quad (6.3)$$

В этом случае вылеты l_M правого и левого маркеров устанавливают одинаковыми.

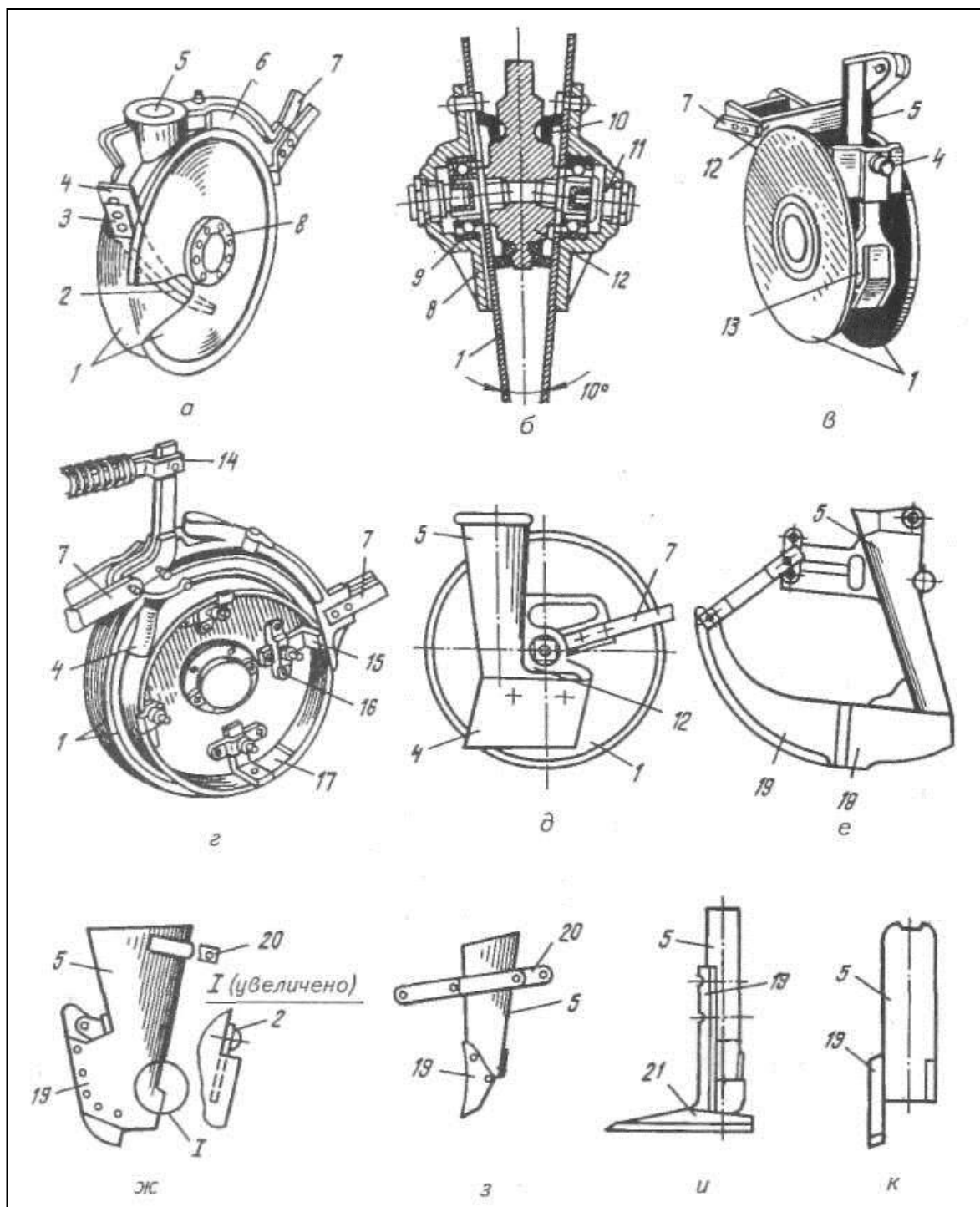


Рисунок 6.3 – Сошники: а, б – двухдисковый рядовой; в – двухдисковый узкорядный; г – двухдисковый с ограничительными ребрами; д – однодисковый; е – ползоровидный; ж – килевидный; з – анкерный; и – лаповый; к – трубчатый; 1 – диск; 2 – направитель семян; 3 – прижим; 4 – чистик; 5 – раструб; 6 – гребень; 7 – поводок; 8 – ступица; 9 – шарикоподшипник; 10 – резиновый уплотнитель; 11 – болт; 12 – корпус; 13 – делительная воронка; 14 – штанга; 15 – угольник; 16 – скоба; 17 – реборда; 18 – щека; 19 – наральник; 20 – хомут; 21 – стрельчатая лапа

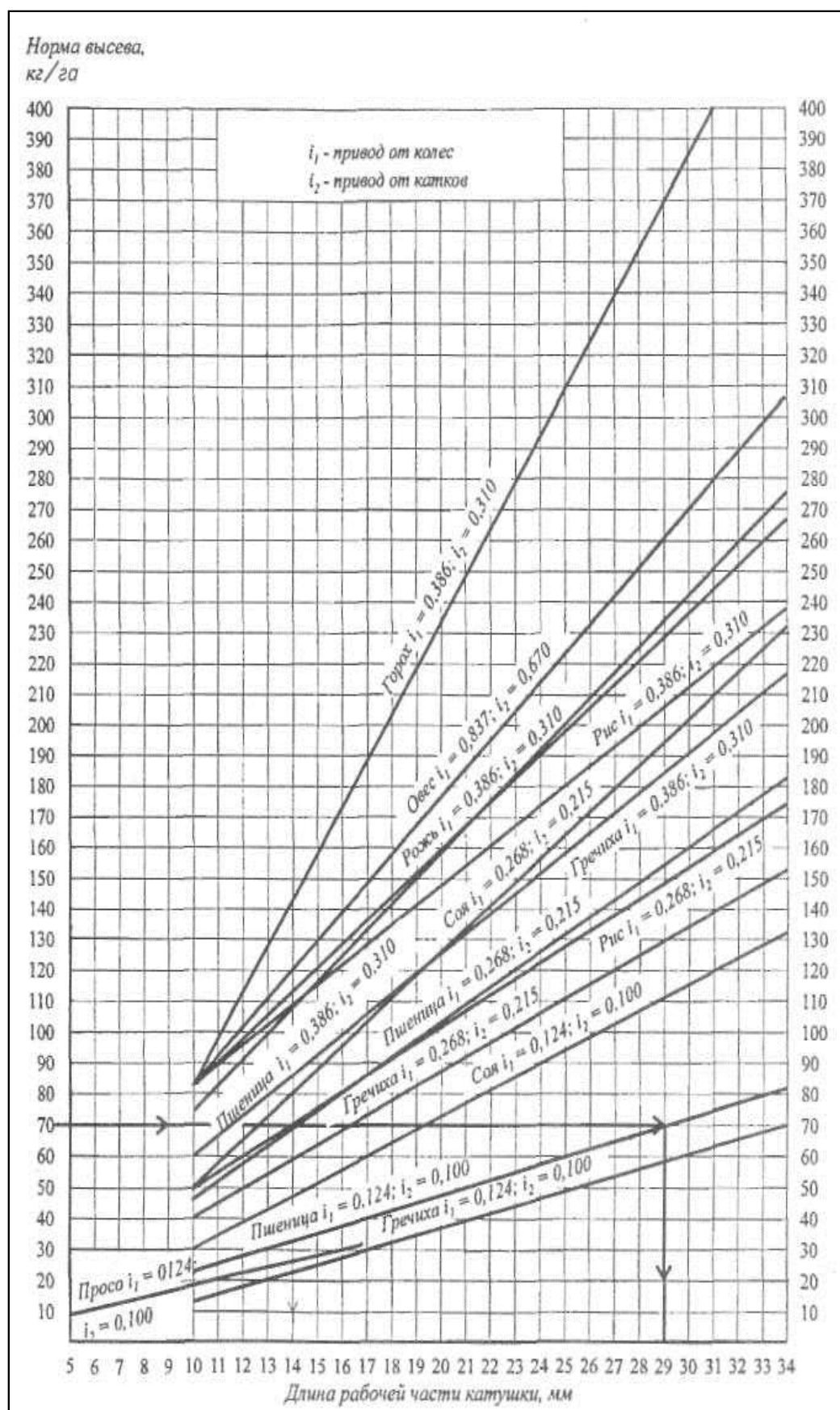


Рисунок 6.4 – Диаграмма ориентировочной зависимости нормы высева семян от длины рабочей катушки при различных передаточных отношениях

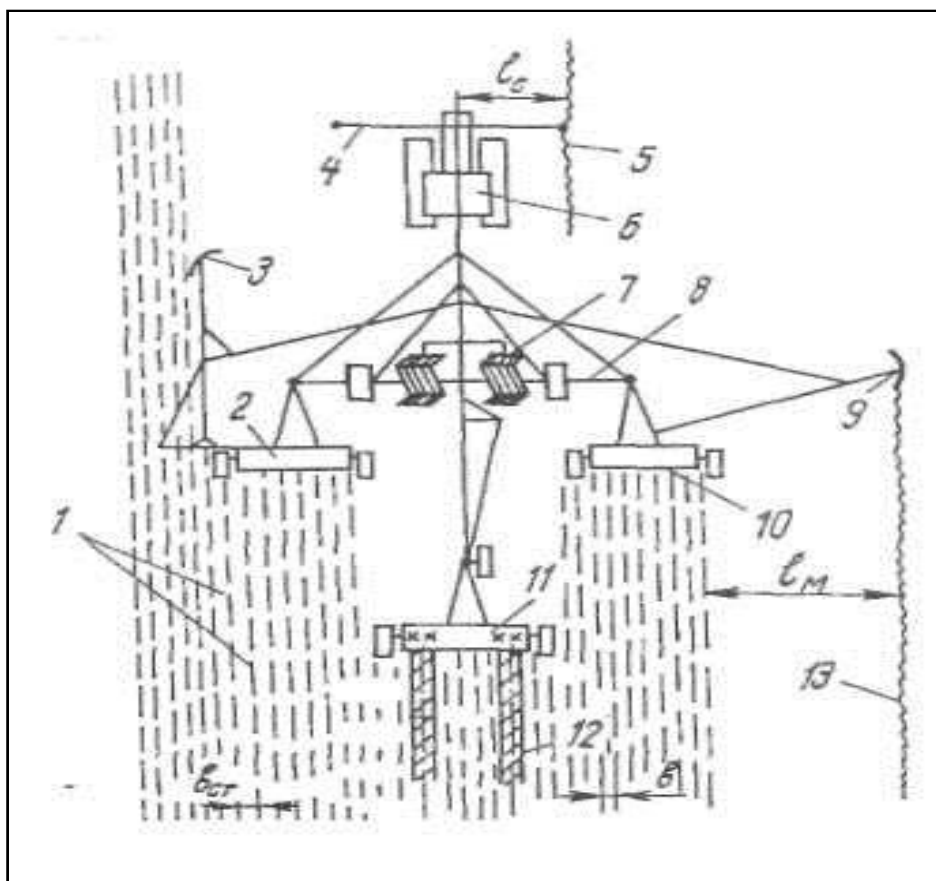


Рисунок 6.5 – Схема работы трехсеялочного агрегата:
 1 – крайние ряды; 2, 10, 11 – сеялки СЗ-3,6А; 3, 9 – маркеры;
 4 – следоуказатель; 5, 13 – следы маркеров; 6 – трактор;
 7 – зубовые бороны; 8 – сцепка; 12 – незасеянная полоса

Сеялка СПУ-6 (рисунок 6.6). Рама 1 сеялки с замком 3 для автоматического присоединения к трактору опирается на два опорных колеса 16, одно из которых (левое) приводное. На раме закреплен двухсекционный бункер 7 для семян, сошниковый брус 9 и вентилятор 18. На оси левого колеса установлена звездочка механизма привода высевающего аппарата. К сошниковому брусу присоединяются поводки 10 с анкерными или однодисковыми сошниками 11, рыхлители 15 следов колес сеялки и трактора и два следоуказателя. Стандартная ширина междурядий 125 мм. При креплении на поводках узкорядных килевидных сошников ширина междурядий составляет 62,5 мм. Крепление поводков позволяет передвигать их вдоль сошникового бруса, что изменяет ширину. Пневматическая высевающая система включает центробежный вентилятор 18, заслонку 19, эжектор 2, вертикальную шахтную трубу 4, высевающий аппарат 8 катушечного типа, головку-распределитель 5 и семяпроводы 6 у междурядий.

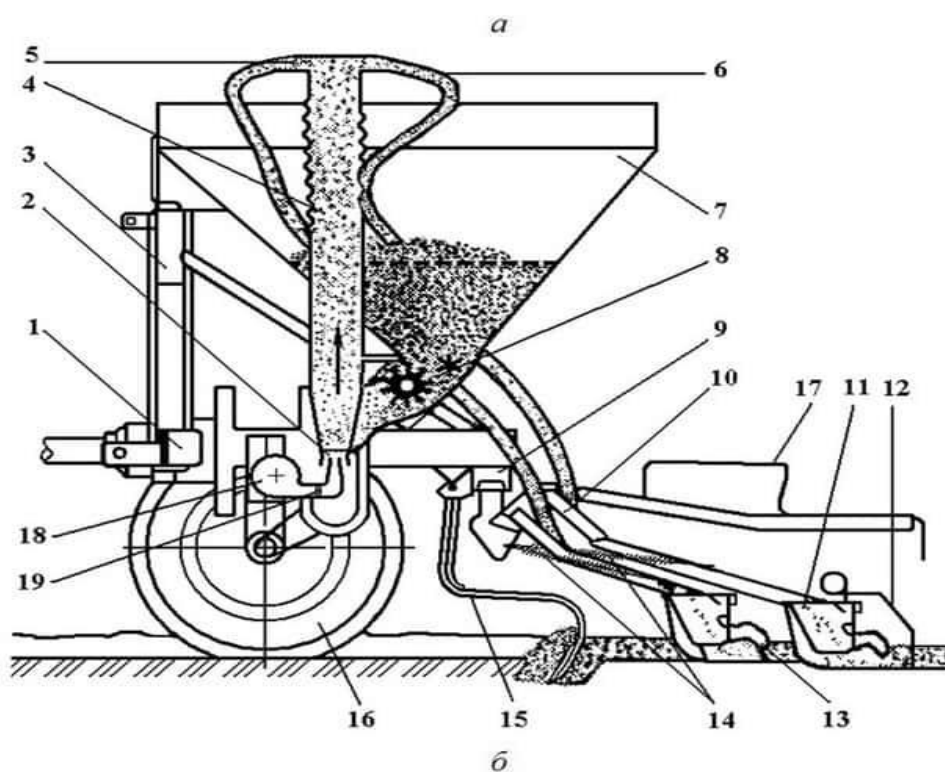
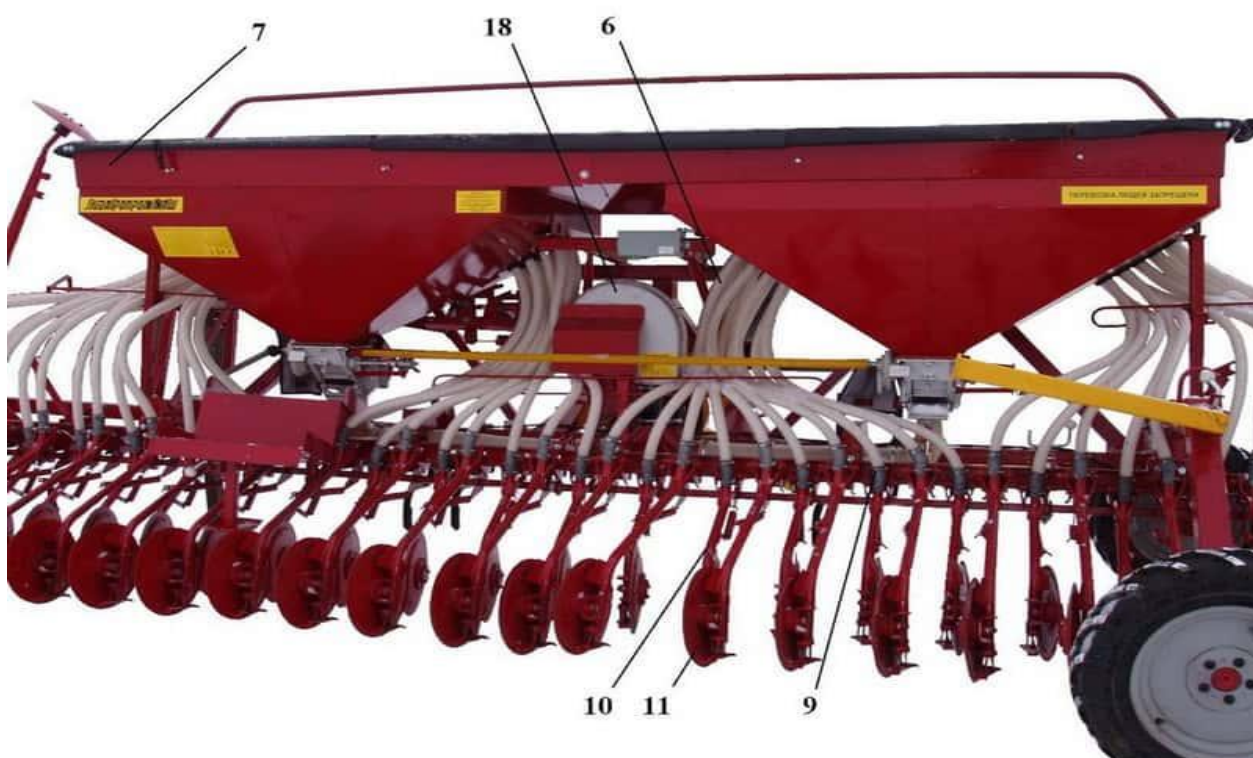


Рисунок 6.6 – Схема сеялки СПУ-6: а – общий вид;
 б – технологическая схема; 1 – рама; 2 – эжектор, 3 – замок
 автосцепки; 4 – шахтная труба; 5 – головка распределителя;
 6 – воздуходосяпровода; 7 – бункер; 8 – высевая аппарат;
 9 – брус; 10 – поводок; 11 – сошник; 12 – загортач; 13 – клапан;
 14 – пружина; 15 – рыхлитель; 16 – колесо опорное; 17 – подножка;
 18 – вентилятор; 19 – заслонка

Каждый сошник имеет пружину 14, натяжением которой регулируется глубина заделки семян. На задних стандартных анкерных сошниках закреплены пружинные загортачи 12. Сеялки с дисковыми сошниками комплектуются цепными загортачами. Пневматическая высеваящая система включает центробежный вентилятор 18, заслонку 19, эжектор 2, вертикальную шахтную трубу 4, высеваящий аппарат 8 катушечного типа, головку-распределитель 5 и семяпроводы 6. Высеваящий аппарат имеет корпус, катушку с желобками и втулку. При вращении рукоятки настройки втулка перемещаясь вдоль оси, перекрывает катушку, оставляя открытой ее рабочую часть.

6.3 Сеялки для посева пропашных культур

Семена пропашных культур (кукурузы, подсолнечника, сои, хлопчатника и др.) высевает широкорядным способом с междурядьями 45–90 см, чтобы механизировать уход в процессе вегетации. Для посева этих культур применяют специальные сеялки, обеспечивающие равномерное размещение семян в рядке.

Универсальная пневматическая навесная сеялка СУПН-8А (рисунок 6.7) предназначена для посева пунктирным способом калиброванных и некалиброванных семян кукурузы, подсолнечника и других культур с локальным внесением гранулированных удобрений.

Она состоит из рамы, выполненной в виде пространственной фермы, вентилятора центробежного типа с гидравлическим приводом, тарельчато-скребковых туковысевающих аппаратов, опорно-приводных колес с механизмом передач, подножек и маркеров. На раме установлено восемь секций, включающих в себя подвески, сошники и высеваящие аппараты. Сеялка оснащена прибором контроля работы и уровня семян в бункерах.

Рабочие органы приводятся в действие от опорно-приводных колес с помощью механизмов передач. Вакуум в подковообразной полости крышки высеваящего аппарата создает вентилятор. Основным рабочим органом высеваящего аппарата является перфорированный диск, который вращается вокруг горизонтальной оси. В процессе вращения диска его отверстия попеременно оказываются в зонах разрежения и атмосферного давления.

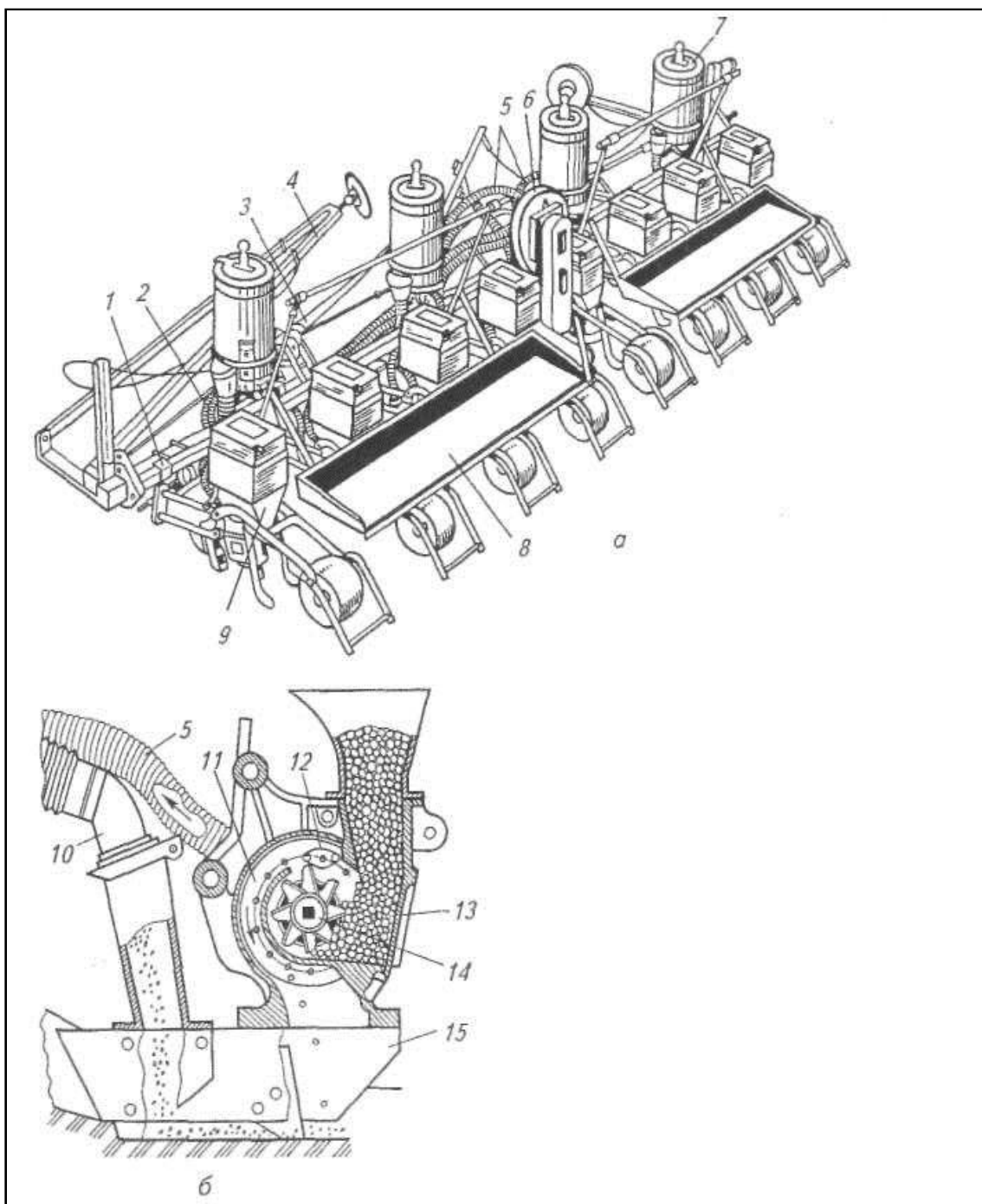


Рисунок 6.7 – Схема сеялки СУПН-8А: а – общий вид; б – схема технологического процесса; 1 – рама; 2 – опорно-приводное колесо; 3 – кронштейн; 4 – маркер; 5 – воздуховод; 6 – вентилятор центробежного типа; 7 – туковысевающий аппарат; 8 – подножка; 9 – секция; 10 – тукопровод; 11 – высевающий диск; 12 – сбрасывающая вилка; 13 – заборная камера; 14 – ворошитель; 15 – сошник

Поступающие из заборной камеры и попадающие в зону разрезания семена за счет вакуума присасываются к отверстиям диска.

Движение их к высеваящему диску обеспечивает ворошитель. Семена переносятся диском в нижнюю часть аппарата, где разрежение отсутствует. Здесь, в зоне атмосферного давления, семена отходят от отверстия и падают на уплотненное дно борозды, образованное сошником. Вилка, расположенная в верхней части заборной камеры, способствует присасыванию к отверстию только одного зерна.

Минеральные удобрения из туковысевающих аппаратов проходят к туковым пяткам сошников. Они укладываются на некотором расстоянии от семян и вместе с ними заделываются в почву загортачами. Прикатывающие колеса уплотняют почву над рядками, а шлейфы выравнивают поверхность засеянного поля и покрывают зону рядков мульчирующим слоем почвы.

Сеялка агрегируется с тракторами тягового класса 1,4. Производительность агрегата достигает 5 га в час основного времени при рабочей скорости до 9 км/ч.

Свекловичная сеялка ССТ-12Б (рисунок 6.8) высевает калиброванные одноростковые, а также дражированные семена сахарной свеклы и одновременно вносит отдельно от семян минеральные удобрения. Эта навесная машина состоит из рамы, двух опорных колес с механизмом привода высеваящих аппаратов, туковысевающих аппаратов, семявысевающих секций, маркеров, двух подножных досок и подручников.

Диски семявысевающих и туковысевающих аппаратов приводятся во вращение от опорно-приводных колес через зубчатопечную передачу. Семена, затаренные в бункер, заполняют ячейки высеваящего диска и попадают к месту выброса. Счесывающий ролик, вращаясь, удаляет над ячейками лишние семена. В нижней части аппарата семена одно за другим принудительно выбрасываются из ячеек выталкивателем и попадают на уплотненное дно борозды, образованное семенным сошником.

Высевающий диск аппарата увлекает за собой нижний слой удобрений, а скребки направляют их через окна в тукопроводы. Затем они подаются в борозды, образованные туковым сошником. Борозда закрывается почвой за счет самоосыпания и прикатывается задним колесом. Это колесо уплотняет почву над семенами, создавая контакт их с почвой для поступления к ним влаги. Идущие следом загортачи закрывают борозду влажным мульчирующим слоем почвы, образуя холмик высотой 1–3 см. Эта высота обеспечивается за счет регулировки активности крыльев загортачей.

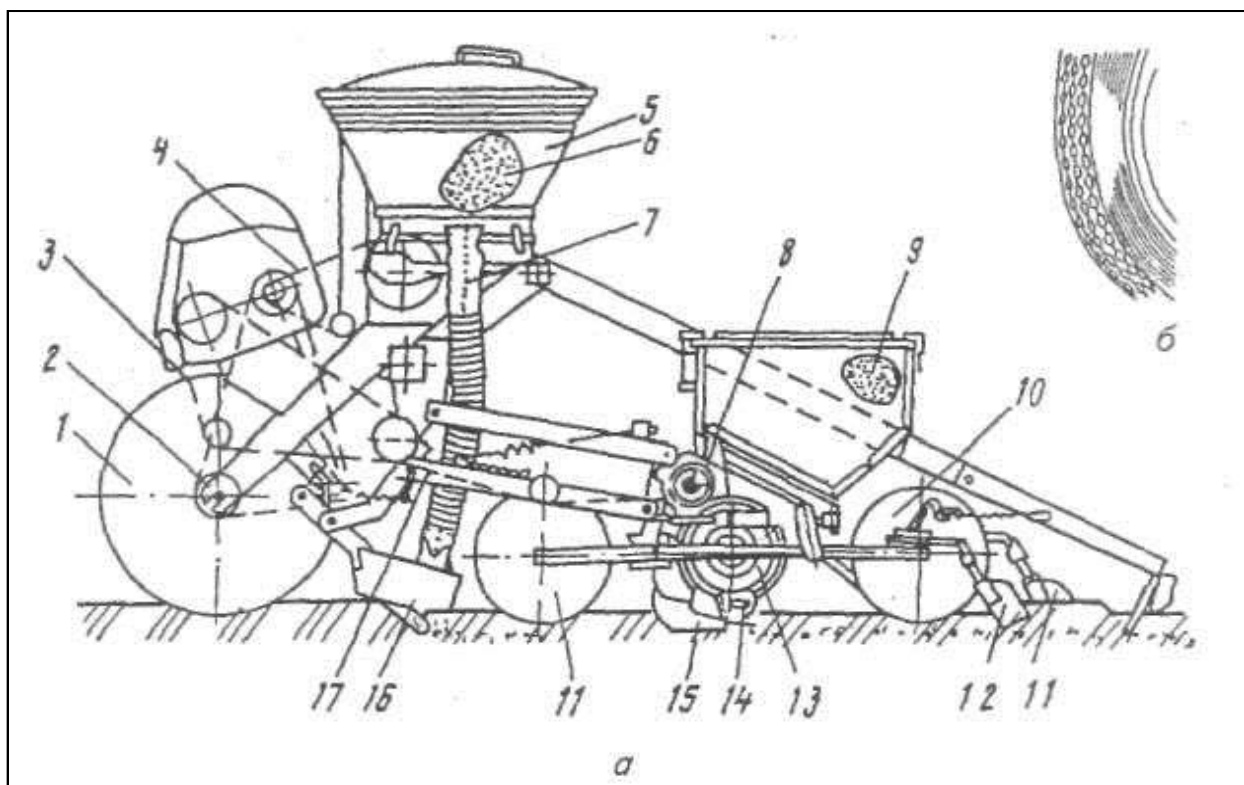


Рисунок 6.8 – Схема сеялки ССТ-12Б: а – технологическая схема:
 1 – колесо; 2, 3, 4, 17 – цепи; 5 – туковысевающий аппарат;
 6 – удобрения; 7 – тукопровод; 8 – счесывающий ролик; 9 – семена;
 10 – семявысевающий диск; 11 – прикатывающее колесо;
 12, 13 – загортачи; 14 – выталкиватель; 15 – семенной сошник;
 16 – туковый сошник; б – фрагмент высевающего диска

Норму высева семян (8–50 тыс. на 1 га) регулируют изменением числа ячеек на диске и его частоты вращения. Для разных фракций семян к сеялке прилагаются два комплекта дисков с тремя рядами глухих ячеек разных диаметров и глубины:

Для высева семян малыми нормами сеялку снабжают дисками с одним рядом ячеек. Во всех остальных случаях с целью уменьшения нормы высева один ряд ячеек перекрывают специальным сектором. Скорость вращения высевного диска изменяется за счет установки цепи редуктора на необходимые звездочки.

Сеялки агрегатируют с тракторами тяговых классов 1,4 и 2. Производительность агрегата составляет 2,81 га в час основного времени при рабочей скорости 5,2 км/ч и ширине захвата 5,4 м.

Для пунктирного высева семян сахарной и кормовой свеклы промышленность выпускает сеялки ССТ-18Б и ССТ-8Б. По устройству они аналогичны ССТ-12Б.

6.4 Овощные сеялки

Семена овощных культур высевают широкорядным, ленточным, пунктирным и гнездовым способами. Для этого применяют специальные овощные сеялки СО-4,2, СУПО-6А, СЛС-12 и др.

Сеялка СО-4,2 (рисунок 6.9) предназначена для посева семян овощных культур на ровной, грядковой и гребневой поверхности с одновременным внесением минеральных удобрений.

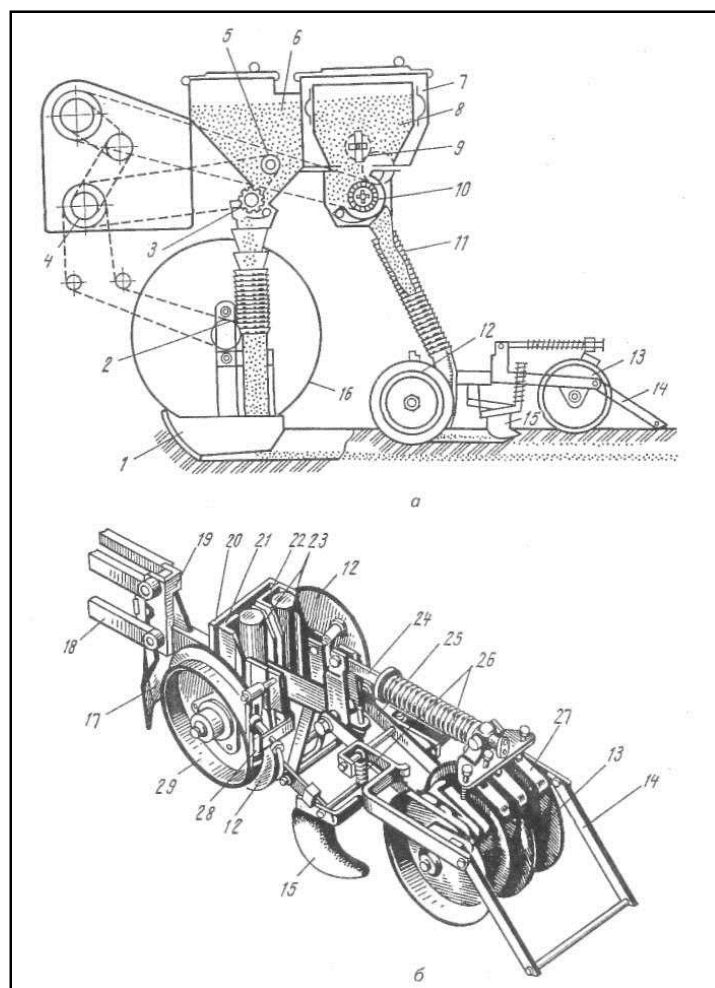


Рисунок 6.9 – Схема овощной сеялки СО-4,2: а – схема рабочего процесса; б – секция двухстрочного сошника; 1 – полозовидный сошник; 2 – тукопровод; 3, 10 – высевающие аппараты; 4 – механизм передач; 5 – шнек; 6, 7 – секции бункера; 8 – вставной бункер; 9 – ворошилка; 11 – семяпровод; 12 – дисковый сошник; 13 – прикатывающий каток; 14 – шлейф; 15 – загортач; 16 – колесо; 17 – комкоотводитель; 18 – подвеска секции; 19 – корпус секции; 20 – сектор; 21, 22 – кронштейны сошников; 23 – воронка; 24 – штанга; 25 – поводок; 26 – пружины; 27, 28 – чистики; 29 – реборда

Основные части сеялки: катушечные семявысевающие 10 и катушечно-штифтовые 3 туковывсевающие аппараты, двухсекционный бункер, разделенный на туковую 6 и семенную 7 секции, полозовидные сошники, дисковые сошниковые секции, приводные колеса, механизм передач, маркеры, подножная доска и замок автосцепки. В семенной части бункера установлена ворошилка, а в туковой – шнек-нагнетатель. Для мелкосеменных культур над высевающими аппаратами устанавливают вставные бункеры. Шнеки и ворошилки подают семена и удобрения в приемные камеры высевающих аппаратов, которые сбрасывают их в туко- и семяпроводы 2, 11. Полозовидные 1 и дисковые 12 сошники заделывают удобрения и семена в почву раздельно, при этом удобрения на 2–3 см глубже.

Ширина захвата сеялки 3,5...4,8 м, рабочая скорость до 10 км/ч, производительность 2,8–3,8 га/ч. Сеялку навешивают на трактор МТЗ-80 с помощью автосцепки СА-1.

Сеялка СУПО-6А предназначена для точного (пунктирного и гнездового) посева семян томатов, огурцов, перца, баклажанов, кабачков и капусты на ровной поверхности и грядках. Она оборудована пневматическими высевающими аппаратами и работает, как СУПН-8А. Ширина захвата 4,2 м, рабочая скорость 5–9 км/ч, производительность 2,1–3,8 га/ч. Сеялку агрегатируют с тракторами тягового класса 1,4.

Полунавесная сеялка СЛС-12 (рисунок 6.10) предназначена для точного высева лука-севка и рядового посева зубков чеснока на ровной и профилированной поверхности. Основные части сеялки: рама, бункер, высевающие аппараты, механизм передач, сошники, опорные колеса, маркеры, механизм подкатывания задних колес и редуктор.

Высевающий аппарат представляет собой транспортную цепь с закрепленными на ней специальными захватами (вилками) для севка.

При прохождении по неподвижному дну короба лишние луковички скатываются в зону забора и в вилке остается по одной. Луковички, придерживаемые гибким элементом, по сопровождающему кожуху выносятся к зоне сброса, где под действием собственной массы попадают в открытую борозду, образованную сошником.

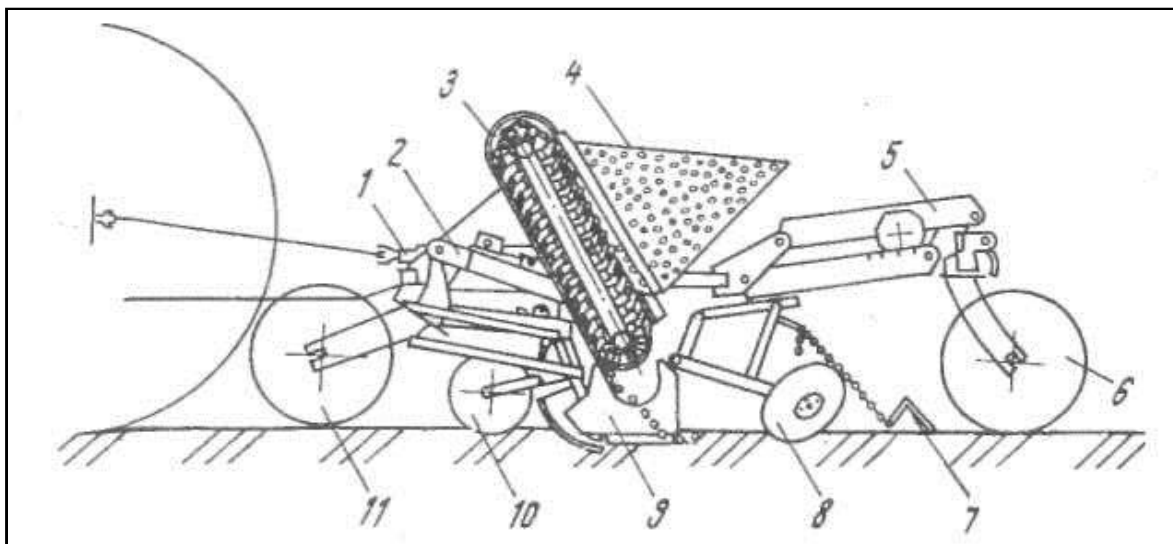


Рисунок 6.10 – Схема сеялки СЛС-12: 1 – механизм передач; 2 – рама; 3 – высеваящий аппарат; 4 – бункер; 5 – механизм подкатывания задних колес; 6, 11 – опорные колеса; 7 – шлейф; 8 – дисковый загортач; 9 – сошник; 10 – опорный каток

Ширина захвата сеялки 4,2 м, рабочая скорость 5–8 км/ч, производительность 2,1 га/ч. Ее агрегатируют с тракторами тяговых классов 1,4 и 2.

6.5 Картофелепосадочные и рассадопосадочные машины

Сажалка картофеля навесная СН-4Б (рисунок 6.11) предназначена для рядовой посадки непророщенных клубней картофеля с одновременным внесением в борозды гранулированных минеральных удобрений. К ней прилагают два варианта сошников: для отдельного внесения удобрений ниже клубней с почвенной прослойкой (СН-4Б-1) и для каменистых почв (СН-4Б-2).

Сажалку выпускают для междурядий 70 см, при необходимости перестраивая на 60 см. Производительность в час чистой работы 1,3–1,7 га, ширина захвата при ширине междурядий 70 см составляет 2,8 м, при 60 см – 2,4 м, рабочая скорость 4,8–6,3 км/ч.

Расстояние между клубнями в рядке регулируется в пределах 0,2...0,4 м. Вместимость бункера для картофеля 180 кг, для удобрений 24 кг. Высаживают клубни массой 50–80 г. Привод рабочих органов от ВОМ трактора. Сажалку агрегатируют с тракторами тягового класса 1,4 с помощью автосцепки СА-1, классов 2 и 3 – СА-2. Обслуживает ее (без загрузки) тракторист.

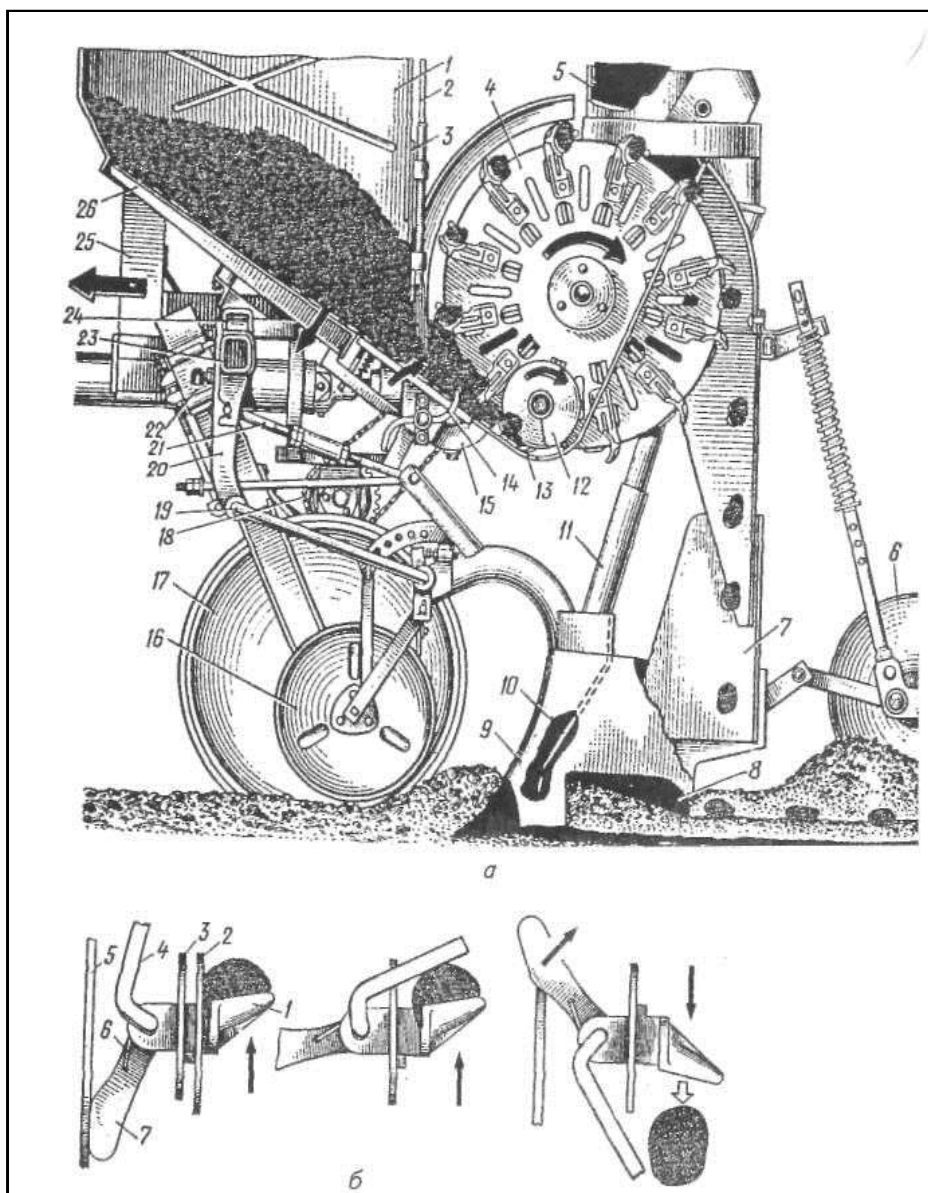


Рисунок 6.11 – Схема картофелесажалки СН-4Б: а – устройство:

1 – бункер; 2 – регулировочный винт заслонки; 3 – заслонка;
 4 – вычерпывающий аппарат; 5 – туковысевающий аппарат;
 6 – диски; 7 – клубнепровод; 8 – отвалчики; 9 – туковый сошник;
 10 – туконаправляющая пластина; 11 – тукопровод; 12 – шнек;
 13 – питающий ковш; 14 – ворошитель; 15 – редуктор;
 16 – копирующее колесо; 17 – опорное колесо; 18 – контрпривод;
 19 – нижняя тяга сошника; 20 – кронштейн; 21 – нарезная тяга;
 22 – стойка опорного колеса; 23 – сошниковый брус; 24 – несущий
 брус рамы; 25 – прицепное устройство; 26 – встряхиватель;

б – схема работы вычерпывающего аппарата: 1 – ложечка;
 2 – боковина; 3 – диск вычерпывающего аппарата; 4 – палец зажима;
 5 – направляющая шина; 6 – пружина зажима; 7 – плоский хвостовик
 зажима

На базе СН-4Б выпускают полунавесные картофелесажалки КСМ-4А, КСМ-6А, КСМ-8 и др. Принцип работы большинства этих машин одинаков. Клубни вручную или загрузчиком засыпают в бункер 1 (рисунок 6.11, а). Далее через регулируемое заслонкой окно в результате работы встряхивателя 26 и ворошителей 14 они поступают в питающий ковш 13. В ковше установлены угловой делитель и шнек 12, которые направляют картофель к ложечкам, закрепленным на вращающихся дисках высаживающих аппаратов. Клубень, захваченный ложечкой 1 (рисунок 6.11, б), фиксируется пальцем зажима 4 и удерживается им до тех пор, пока ложечка не окажется над сошником. В это время хвостовик зажима отводит палец от ложечки, и клубень падает в корпус сошника 9 (рисунок 6.11, а), а ложечка, проходя через рукав питающего ковша и слой картофеля, захватывает следующий клубень. Клубни из сошника попадают на дно борозды. В нее же по тукопроводу из туковысевающего аппарата подаются минеральные удобрения. Каждая борозда при гребневой посадке заделывается сферическими дисками 6, при гладкой – боронками.

Сошники опираются на копирующие колеса 16 (с их помощью регулируют глубину посадки) и присоединяются к раме через параллелограмный механизм. Рама сажалки опирается на колеса 17. Рабочие органы приводятся в действие от ВОМ трактора через карданный вал.

Для посадки рассады капусты, томатов, табака и других культур применяют рассадопосадочные машины СКН-6А, МРП-5,4 и др.

Шестирядная рассадопосадочная машина СКН-6А (рисунок 6.12) образует в почве бороздки, укладывает в них рассаду, поливает ее водой и раствором удобрений, засыпает и уплотняет почву вокруг растений. Она состоит из посадочной части, навешиваемой на навесную систему трактора, и вспомогательных узлов, монтируемых на раме трактора.

При движении машины диски 5 вращаются. Их захваты 6 раскрываются при подходе к сажальщикам, которые с сидений обслуживают рассадопосадочные секции. Сажальщики кладут рассаду в захваты, и они автоматически закрываются. Сошник 4 раскрывает борозду, в которую по трубе поступает вода. Над бороздой захваты поочередно автоматически раскрываются, и рассада опускается в борозду. Почва засыпает ее, а катки 12 уплотняют почву по бокам посаженного растения. При междурядьях 60, 70 и 90 см используют шесть аппаратов, 80, 90 и 120 см – четыре.

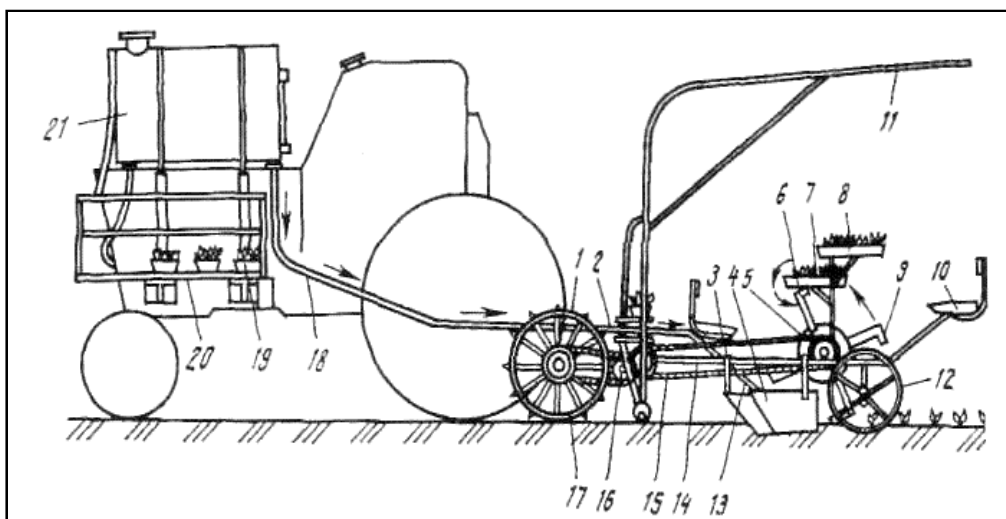


Рисунок 6.12 – Схема машины СКН-6А: 1 – опорно-приводное колесо; 2 – помоец; 3, 10 – переднее и заднее сиденья; 4 – сошник; 5 – высаживающий диск; 6, 9 – захваты; 7, 8, 19 – ящики с рассадой; 11 – тент; 12 – прикатывающий каток; 13 – поливная труба; 14 – дозирующее устройство; 15, 17 – цепные передачи; 16 – редуктор; 18 – сливная труба; 20 – стеллаж; 21 – бак

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 вспомогательных рабочих.

Производительность до 1,47 га/ч при ширине захвата 3,6–4,2 м и рабочей скорости до 3,5 км/ч. СКН-6А агрегатируют с тракторами тяговых классов 1,4, 2 и 3.

Сажалка ВПС-2,8. Предназначена для посадки в почву калиброванных маточных корней сахарной свеклы с междурядьем 70 см и шагом посадки 60 или 70 см. Несущая рама 10 (рисунок 6.13) сажалки опирается на два передних 11 и четыре пары задних 16 прикатывающих колес. На раме размещены четыре пары посадочных аппаратов, 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).

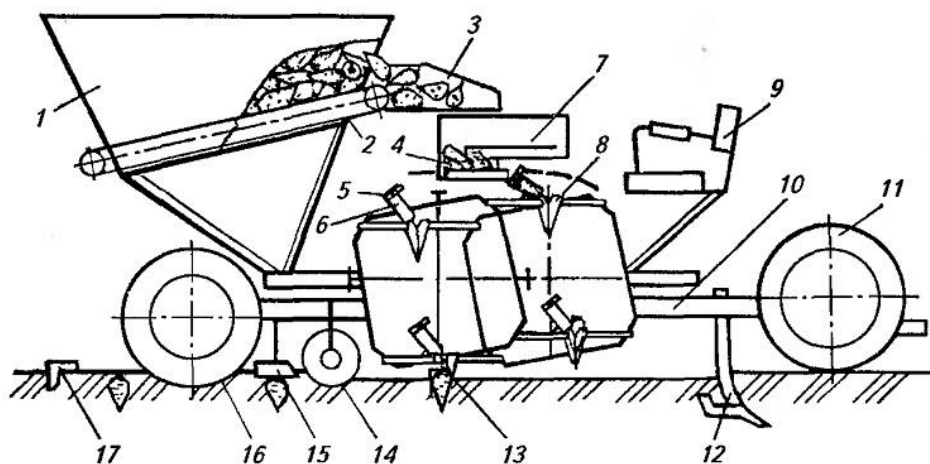


Рисунок 6.13 – Схема машины ВПС-2,8: 1 – бункер; 2 – транспортер; 3 – лоток-накопитель; 4 – неподвижный лоток; 5 – пятка подвижного лотка; 6 – подвижный лоток; 7 – зарядный диск; 8 – конусный держатель; 9 – сиденье; 10 – рама; 11, 14, 16 – колеса; 12 – рыхлитель; 13 – выталкиватель; 15 – загортач; 17 – 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, прикатывают 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.

7 УСТРОЙСТВО И РАБОТА МАШИН ДЛЯ ЗАГОТОВКИ КОРМОВ

7.1 Технологические процессы заготовки кормов и агротехнические требования

Основные источники для заготовки кормов – естественные сенокосы и сеяные травы. Из трав получают сено, травяные брикеты, сенаж, травяную муку и частично силосуют. Для силоса выращивают кукурузу, подсолнечник, многолетние высокостебельные травы.

Сенаж – это консервированный корм, приготовленный из скошенных трав, провяленных в прокосах или валках до влажности 50–60 % и измельченных на частицы размером 2–3 см. Его хранят в герметичных сооружениях башенного или траншейного типа. Консервантом служит углекислый газ. Он образуется при дыхании растительных клеток и опускается в нижние слои массы, заполняет пространство между частицами и создает тем самым анаэробные (бескислородные) условия, предотвращая разогревание (выше 40°C) основной части массы. Температура повышается лишь в верхних слоях травы.

Сено в отличие от сенажа должно иметь влажность 16–18 % при хранении россыпью и 20–25 % – в тюках. Оно не требует консервирования. Если сено не дошло до кондиционной влажности в естественных условиях, то его досушивают методом активного вентилирования.

Различают следующие технологии заготовки кормов.

Поточная технология заготовки сенажа представляет собой сочетание следующих последовательно проводимых операций: скашивание, плющение и провяливание травы, подбор, измельчение и погрузка сенажной массы в транспортные средства, транспортировка ее к местам хранения, загрузка массы в хранилища башенного или траншейного типа и герметизация.

Уборка трав на сено состоит из последовательно выполняемых процессов: скашивание, ворошение, сгребание сена в валки, оборачивание, копнение или тюкование, подбор и укладка в стога или скирды.

Технология заготовки силоса включает в себя такие операции, как скашивание с измельчением растений, транспортировка, выгрузка

в силосные траншеи, утрамбовка массы и укрытие траншей соломой и слоем грунта.

Для приготовления травяной муки траву скашивают, измельчают и транспортируют к специальным агрегатам, где ее перерабатывают.

При выполнении технологических операций необходимо тщательно регулировать машины на оптимальный режим работы. Например, высоту среза устанавливают такой, чтобы естественные и сеяные многолетние травы скашивать чуть выше корневой шейки. В противном случае травы плохо отрастают. Слишком высокий срез ведет к недобору урожая.

Бобовые травы следует скашивать с плющением. В дождливую погоду, а также для злаковых трав эту операцию применять не рекомендуется, так как дождевая вода вымывает питательные элементы, а стебли заполняются водой и долго сохнут.

Рабочие органы сеноуборочных машин не должны перетирать сено, обивать листья и соцветия, загрязнять сено почвой. Потери сена при подборе из валков с образованием копен и стогов допускаются не более 5 %, с прессованием – не более 2 %, сборе и погрузке тюков – не более 2 %. Общие потери травы при кошении с измельчением должны быть не более 8 %.

Для заготовки кормов используют косилки, косилки-плющилки, грабли, волокуши, подборщики-копнители, стогообразователи, пресс-подборщики, косилки-измельчители, кормоуборочные и силосоуборочные комбайны.

7.2 Косилки

Косилки классифицируют по следующим признакам: по назначению – обычные для скашивания травы (КС-Ф-2,1, КП-Ф-6,0, КРН-2,1А и др.), косилки-плющилки (КПС-5Б, КПРН-3,0А и др.), косилки-измельчители (КИР-1,5М, КПИ-2,4А и др.) для скашивания, измельчения и погрузки травы в транспортные прицепы и косилки с порционным сбросом (КПП-3); по числу режущих аппаратов – на однобрусные (КС-Ф-2,1), двухбрусные (КД-Ф-4,0), трехбрусные (КП-Ф-6,0); по способу соединения с трактором – навесные (КРН-2ДА), полунавесные (КД-Ф-4,0) и прицепные (КП-Ф-6,0); по принципу действия режущих аппаратов – с режущим аппаратом возвратно-

поступательного действия (ножевого типа), роторные (КИР-1,5М) и ротационные (КРН-2,1А).

Скоростная косилка КС-Ф-2,1 (рисунок 7.1) предназначена для скашивания естественных и сеяных трав, а также уборки бобовых культур. Она состоит из режущего аппарата, механизмов привода и управления рабочими органами, рамы и устройства для соединения с трактором.



Рисунок 7.1 – Общий вид косилки КС-Ф-2,1

Режущий аппарат служит для срезания растений. Его основные части: подвижный нож и неподвижный брус 14 (рисунок 7.2) с закрепленными на нем пальцами.

Во время работы пальцевый брус опирается на два башмака: внутренний 4 и наружный 6. В пальцах закреплены противорежущие пластины 9, на кромках которых имеется насечка, препятствующая выскальзыванию травы при срезании. Для лучшего прилегания сегментов к противорежущим пластинам на пальцевом бруске закреплены прижимные лапки 11. Они не дают ножу во время работы подниматься. Под каждой лапкой находятся пластины трения 13, ограничивающие отход ножа назад под действием силы резания. Под наружным и внутренним башмаками крепятся стальные полозья, которые служат для установки пальцевого бруса на заданную высоту среза. К наружному башмаку шарнирно прикреплена полевая доска с отводными прутками, сдвигающими срезанную массу влево, обеспечивая

этим свободный проход для внутреннего башмака при последующих заездах. Делитель направляет стебли к режущему аппарату.

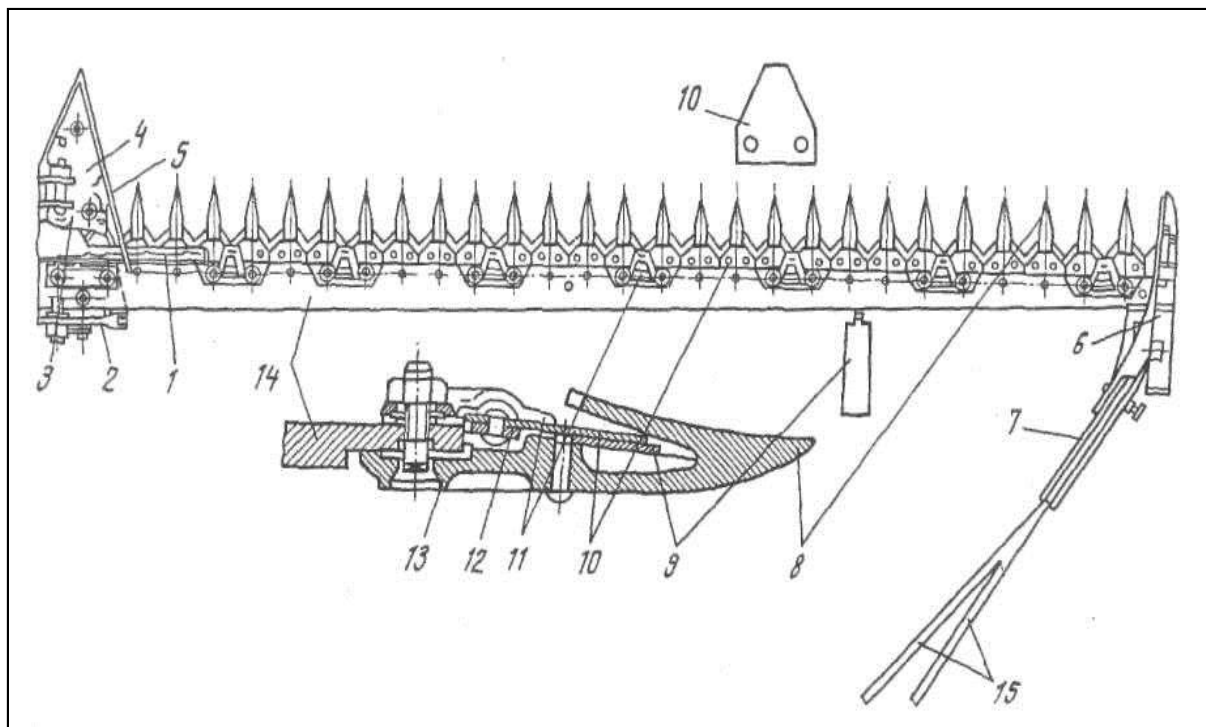


Рисунок 7.2 – Режущий аппарат косилок КС-Ф-2,1, КД-Ф-4,0, КП-Ф-6,0: 1 – головка ножа; 2 – направляющая головки ножа (задняя); 3 – крышка головки ножа (передняя); 4 – башмак внутренний; 5 – делитель; 6 – башмак наружный; 7 – доска полевая; 8 – палец; 9 – противорежущая пластина; 10 – сегмент ножа; 11 – прижимная лапка; 12 – спинка ножа; 13 – пластина трения; 14 – пальцевый брус; 15 – отводные прутки

Нож состоит из сегментов 10, спинки 12 и головки 1. Сегменты изготовлены из высококачественной стали, их лезвия (гладкие или с насечкой) прикреплены к спинке ножа заклепками. К спинке прикреплена также головка, которая соединяет шатун с ножом. Привод последнего осуществляется кривошипно-шатунным механизмом.

Косилки оборудуют режущими аппаратами нормального и низкого резания. Наиболее распространен режущий аппарат нормального резания, в котором ход ножа

$$S = t = t_0 = 76,2 \text{ мм},$$

где t – шаг режущей части, расстояние между серединами соседних сегментов, мм; t_0 – шаг противорежущей части, расстояние между серединами соседних пальцев, мм.

Косилки, работающие на повышенных скоростях (до 12 км/ч), оснащают нормальным режущим аппаратом с двойным пробегом сегментов, у которого

$$S = 2t = 2t_0 = 101,6 \text{ мм.}$$

Ход ножа увеличивают вдвое и по конструктивным соображениям. Режущий аппарат низкого резания характеризуется равенством

$$S = t = 2t_0 = 76,2 \text{ мм.}$$

Для привода ножа косилок также применяют механизмы качающейся шайбы (на косилках и жатках с фронтальным расположением режущих аппаратов) и качающейся вилки (на косилках, работающих с повышенной скоростью).

Качество среза, затраты энергии на срезание растений, а также износ сопрягаемых деталей рабочих частей косилки зависят от скорости движения ножа, остроты лезвий и других факторов.

Средняя скорость движения ножа современных косилок

$$v_{cp} = 1,8 - 2 \text{ м/с.}$$

Если известна поступательная скорость машины v_m , то среднюю скорость движения ножа можно определить из соотношения

$$v_{cp} = \beta v_m,$$

где β – коэффициент пропорциональности: для тракторных косилок $\beta = 1,25 - 1,3$.

От правильного выбора машин для скашивания (косилок) зависят сроки заготовки кормов, их качество. Основные показатели работы косилок указаны в таблице 7.1.

Трехбрусная прицепная косилка КП-Ф-6,0 и двухбрусная полунавесная КД-Ф-4,0 имеют косилочные аппараты, унифицированные с косилкой КС-Ф-2ДБ.

Ротационная косилка КРН-2,1А предназначена для скашивания высокоурожайных, полеглых трав с укладкой в прокос, а также для улучшения лугов и пастбищ, заросших мелким кустарником и сорной растительностью.

Режущий аппарат косилки состоит из четырех дисковых роторов 1 (рисунок 11.2), на которых шарнирно закреплены по два пластинчатых ножа. Роторы вращаются попарно навстречу друг другу с частотой

той 2070 мин⁻¹. Для ограничения давления режущего аппарата на почву и перевода косилки в транспортное положение применен механизм уравнивания, а для отделения скошенной массы от массива растений – полевой делитель. К кронштейну последнего прикреплен полевой щиток, установленный под углом к направлению движения машины.

Таблица 7.1 – Техническая характеристика косилок

Показатель	КП-Ф-6,0	КД-Ф-4,0	КС-Ф-2ДБ	КРН-2,1А	КЛС-5Б	КПРН-3.0А
Ширина захвата, м	6	4	2,1	2,1	5	3
Скорость, км/ч, не более:						
рабочая	2,6	2,6	12	5	10	15
транспортная	5,6	8,3	30	30	20	25
Производительность, га/ч, не более:						
	5,4	3,54	2,52	Более 3	4,8	4,5
времени эксплуатации	3,8	2,4				3,24
Установочная						
естественных	60 ±10	60 ±10	60	60 ±20	60	60
сеяных	80+10	80 ±10	60	80 ±20	60	60
Масса, кг	1160	640	225	530	6600	1450
Тяговый класс агрегируемого трактора	0,9; 1,4	0,9; 1,4	0,6; 0,9; 1,4	0,9; 1,4	Самоходная	1,4

Роторы с пластинчатыми ножами скашивают стебли по принципу бесподпорного среза. Они перемещают срезанную массу над режущим брусом и выбрасывают ее из зоны резания. Траектория

движения ножей соседних роторов перекрывается, что обеспечивает качественную работу.

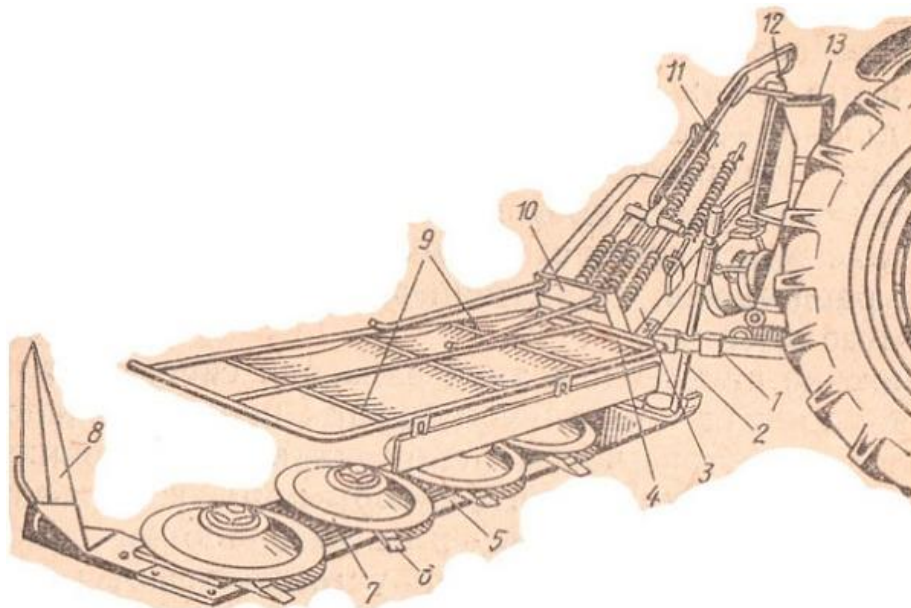


Рисунок 7.3 – Ротационная косилка КРН-2,1А: 1 – тяговый предохранитель; 2 – стойка; 3 – подрамник; 4 – цапфа; 5 – основа с рабочими узлами; 6 – пластинчатые ножи; 7 – роторные диски; 8 – полевой делитель; 9 – защитное ограждение; 10 – крепление для рамы с рабочими узлами; 11 – подвеска; 12 – ось; 13 – рама навески

Поломку режущего аппарата при встрече с препятствием предупреждает тяговый предохранитель. В случае критического сопротивления пружина его сжимается, тяга удлиняется и косилка поворачивается на угол 30–40°.

7.3 Косилки-плющилки

Значительная часть массы трав, особенно бобовых, приходится на листья – наиболее ценную часть. В валке они высыхают значительно скорее, чем стебли. Поэтому, чтобы получить сено нормальной влажности, приходится оставлять траву в прокосах на несколько дней до высыхания стеблей. За это время под воздействием солнечных лучей, росы, осадков разлагается каротин, в процессе ворошения и сгребания теряются пересохшие листья. Чтобы максимально сократить срок полевой сушки травы, при меняют плющение – раздавли-

вание трубчатых стеблей. Плющенная трава высыхает скорее, поэтому содержание каротина и протеина в сене существенно увеличивается.

Самоходная косилка-плющилка КПС-5Б состоит из самоходного шасси 1 (рисунок 7.4) и жатки 2. Основные рабочие органы ее: режущий аппарат, мотовило, шнек, плющильный аппарат и валкообразователь.

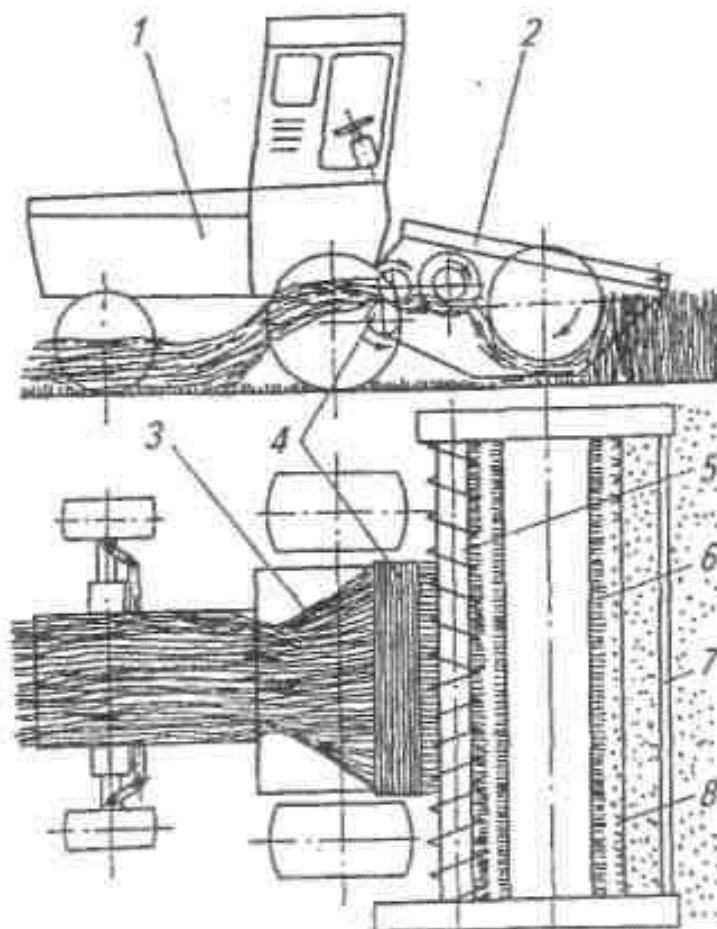


Рисунок 7.4 – Косилка-плющилка КПС-5Б: 1 – самоходное шасси; 2 – жатка; 3 – валкообразующее устройство; 4 – плющильный аппарат; 5 – шнек; 6 – мотовило; 7 – заламывающий брус; 8 – режущий аппарат

В процессе работы мотовило 6 подводит стебли к режущему аппарату 8, поддерживает их во время среза и подает срезанные растения под шнек 5. Шнек перемещает массу к середине жатки, уменьшая ширину ее потока до ширины входной горловины плющильного аппарата 4. Вальцы аппарата сплющивают и надламывают стебли, после чего они с большой скоростью попадают в валкообразующее устройство, которое сужает поток проплющенной массы и укладывает ее в валок.

Рабочие органы приводятся в действие от дизеля Д-240 мощностью 58,9 кВт, установленного на самоходном шасси. Жатка поднимается и опускается с помощью гидроцилиндров из кабины оператора.

Прицепные косилки-плющилки КПВ-3,0 и КПРН-3,0А работают аналогично КПС-5Б.

7.4 Косилки-измельчители

Косилки-измельчители в отличие от остальных косилок измельчают срезанные ими стебли и перемещают измельченные до 1–20 см частицы в транспортные средства. В сельском хозяйстве используют косилки-измельчители КИР-1,5М, КИР-1,5Б, КИР-1,85Б, КПИ-2,4А, КСС-2,6А, КСК-100А, Е-281С и др. Основные показатели их работы указаны в таблице 11.2.

Косилка-измельчитель КИР-1,5М (рисунок 7.5) скашивает и измельчает стебли кукурузы, подсолнечника, картофельную ботву, сеяные и естественные травы, предназначенные для силосования или используемые в качестве зеленого корма. Измельченная масса поступает в прицепную тележку, бункер (КИР-1,5Б и КИР-1,85Б) или загружается в кузов транспортной машины.

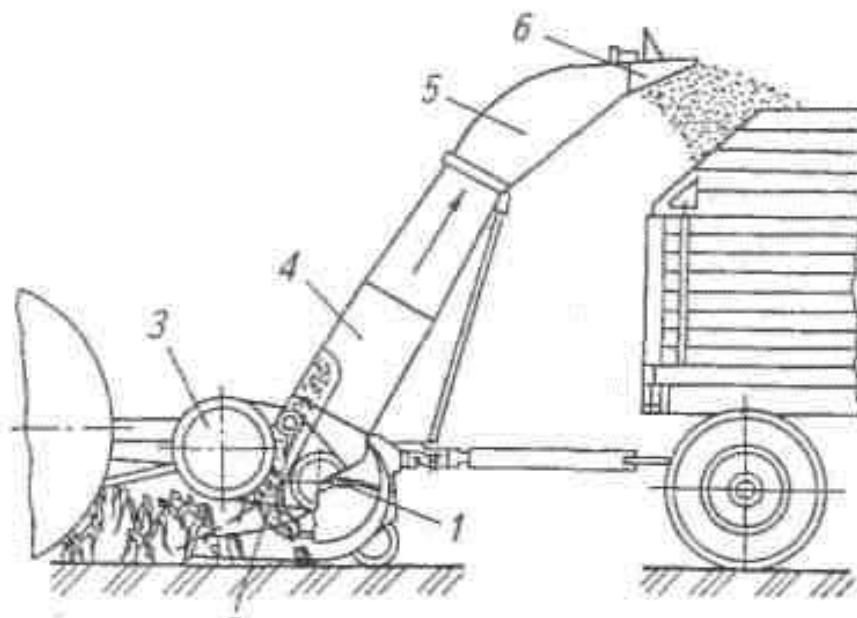


Рисунок 7.5 – Косилка-измельчитель КИР-1,5М: 1 – измельчающий барабан; 2 – передний щит; 3 – передаточный механизм; 4 – направляющая труба; 5 – верхний кожух; 6 – козырек

Измельчающий барабан 1 косилки-измельчителя представляет собой трубчатый вал, на котором по винтовой линии шарнирно закреплены молотковые ножи. Перед барабаном на переднем щите 2 расположена спинка с противорежущими пластинами.

Зазор между ножами барабана и пластинами регулируют в пределах 12–15 мм перемещением спинки. Передний щит наклоняет растения, что способствует их измельчению.

Таблица 7.2 – Техническая характеристика косилок-измельчителей

Показатель	КИР-1,5М	КИР-1,85Б	КСК-100А	Е-281С	КПИ-2,4А	КСС-2,6А
Ширина захвата, м:						
жатки	1,5	1,85	4,2; 3,4	4,27; 2,78	2,4	2,6
подборщика	–	–	2,2	2,2	1,8	–
Основные геометрические размеры барабана, мм:						
диаметр	570	570	750	800	600	–
длина	1440	1790	600	600	526	–
Частота вращения, мин ⁻¹	1500	1500	970	914	970	1410
Число ножей	28	32	12; 8; 6; 4; 3	2; 8; 6; 4; 3; 2	8	24
Рабочая скорость, км/ч, не более	5,8	8,5	12	12	8	12
Пропускная способность, кг/с:						
кошение	–	–	До 25	До 20	6,8–9,3	15–27
подбор	–	–	7	6	4,5	–
Масса, кг	850	1600	8135	6330	3915	3860

Под воздействием воздушного потока, создаваемого измельчающим барабаном, силосная масса по направляющей трубе 4 и верх-

нему поворотному кожуху 5 поступает к козырьку 6. Тракторист, поворачивая кожух, равномерно распределяет силосную массу по транспортной тележке.

Косилку, агрегатируемую с тракторами тягового класса 1,4, обслуживает тракторист.

Самоходный кормоуборочный комбайн КСК-100А (рисунок 7.6) предназначен для скашивания или подбора из валков, измельчения и погрузки в транспортные средства кормовых листостебельных культур, используемых для непосредственного скармливания скоту, приготовления силоса, травяной муки и сенажа.

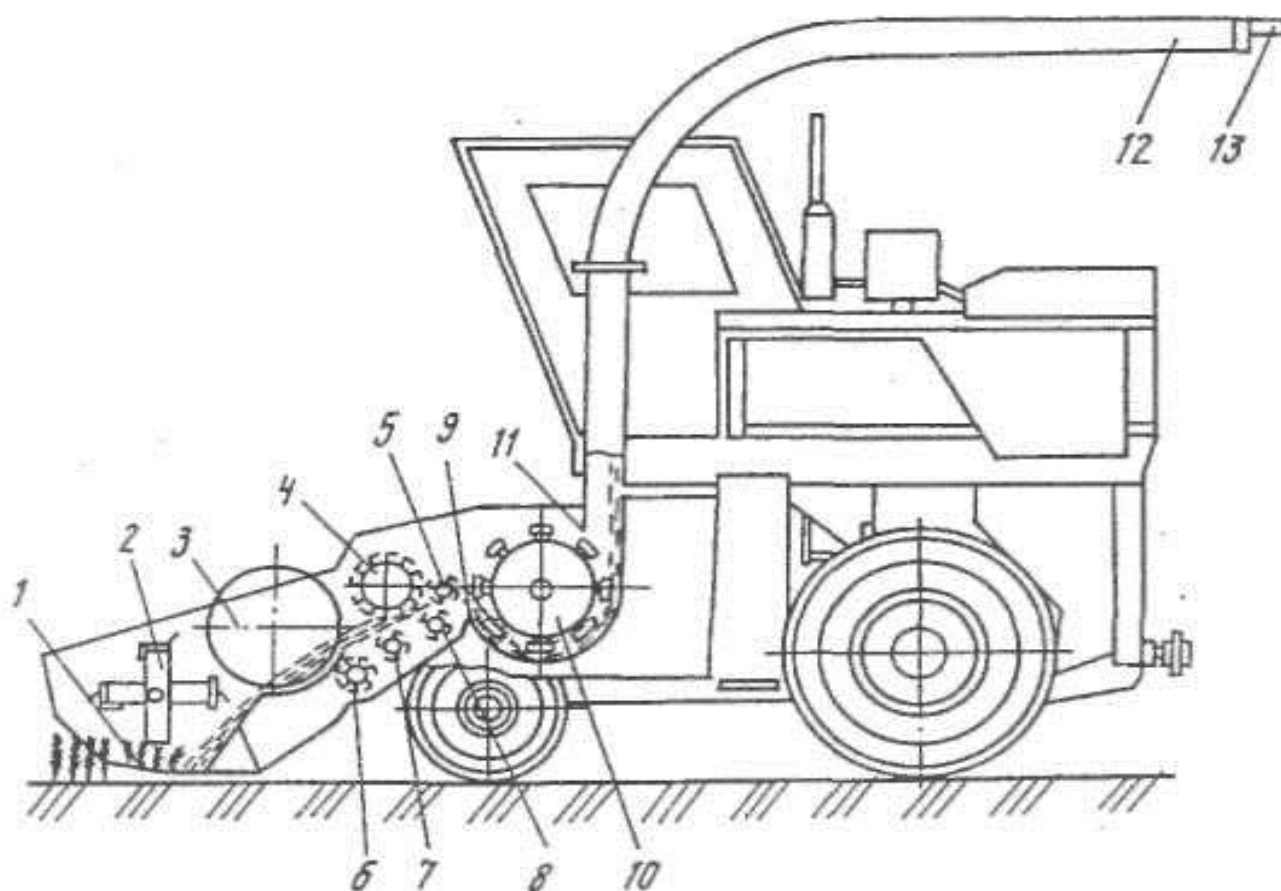


Рисунок 7.6 – Самоходный комбайн КСК-100А: 1 – режущий аппарат; 2 – мотовило; 3 – шнек жатки; 4, 5 – верхние вальцы; 6, 7, 8 – нижние вальцы; 9 – противорежущий брус; 10 – измельчающий барабан; 11 – отсекабель; 12 – силосопровод; 13 – направляющий козырек

Основные сборочные единицы: жатка для уборки кукурузы и самоходный измельчитель, включающий в себя шасси, двигатель, механизмы передач, рулевое управление, органы контроля и управле-

ния. Комбайн поставляют в хозяйство вместе с жаткой для уборки трав, подборщиком валков и сменным измельчителем.

Принцип работы комбайна КСК-100А следующий: скошенная или подобранная растительная масса подается граблинами мотовила 2 к шнеку 3. Шнек сужает ее поток и направляет в питающий аппарат. Верхние и нижние валцы подпрессовывают массу и подают по противорежущему брусу 9 к барабану 10, который разрезает ее на части. Барабан с большой скоростью швыряет измельченную массу в силосопровод 12, который оператор может поворачивать влево, назад, вправо и тем самым направлять измельченную массу в движущееся рядом или присоединенное к комбайну транспортное средство.

Длину резки в пределах 5–10 мм регулируют изменением частоты вращения питающих валцов и числа ножей на барабане. Высоту среза устанавливают с помощью опорных башмаков жатки.

Прицепной кормоуборочный комбайн КПИ-2,4А выполняет те же операции, что и КСК-100А.

7.5 Грабли

Для ускорения сушки траву через 2–4 ч после скашивания ворошат, а при высушивании до необходимой влажности сгребают в валки с помощью граблей (таблица 7.3).

Таблица 7.3. – Техническая характеристика граблей

Показатель	ГП-Ф-6	ГП-Ф-10	ГП-Ф-16	ГВК-6,0А	ГВР-6Б
Ширина захвата, м	6	10	16	6	6
Рабочая скорость, км/ч, не более	9	9	9	6	12
Производительность, га/ч	5,4	До 9	14,4	3,6	До 7
Число рабочих секций	2	2	4	2	2
Ширина валка, образуемого граблями, м	1,3	1,3	13	1,2	1,4
Масса, кг	500	850	1360	980	950
Тяговый класс агрегатируемого трактора	0,6; 0,9	0,9; 1,4	0,9; 1,4	0,9; 1,4	0,9; 1,4

По характеру образования валка различают грабли поперечные (ГП-Ф-6, ГП-Ф-10) и боковые (ГБК-6,0А, ГВР-6Б). Последние, в свою очередь, делят по типу рабочих органов на колесно-пальцевые и роторные.

Поперечные грабли ГП-Ф-16 служат для сгребания в валки скошенной травы естественных и сеяных трав влажностью до 80 %, урожайностью не более 5 т/га, а также подбора потерь и очистки убраных участков от остатков урожая. Основные части граблей: две левые (крайняя и средняя) и две правые (крайняя и средняя) секции, шарнирно соединенные между собой, автосцепка, механизм подъема, колеса, растяжки. Шарнирное соединение секций позволяет копировать неровности рельефа поля.

Каждая секция состоит из рамы, грабельного аппарата, рукавов высокого давления, маслопроводов и приводного вала. Гидроцилиндры грабельного аппарата приводятся в действие от гидросистемы трактора.

В конструкции граблей предусмотрена регулировка ширины захвата: 10 м – при использовании средних секций (ГП-Ф-10), 6 м – крайних (ГП-Ф-6, рисунок 7.7).

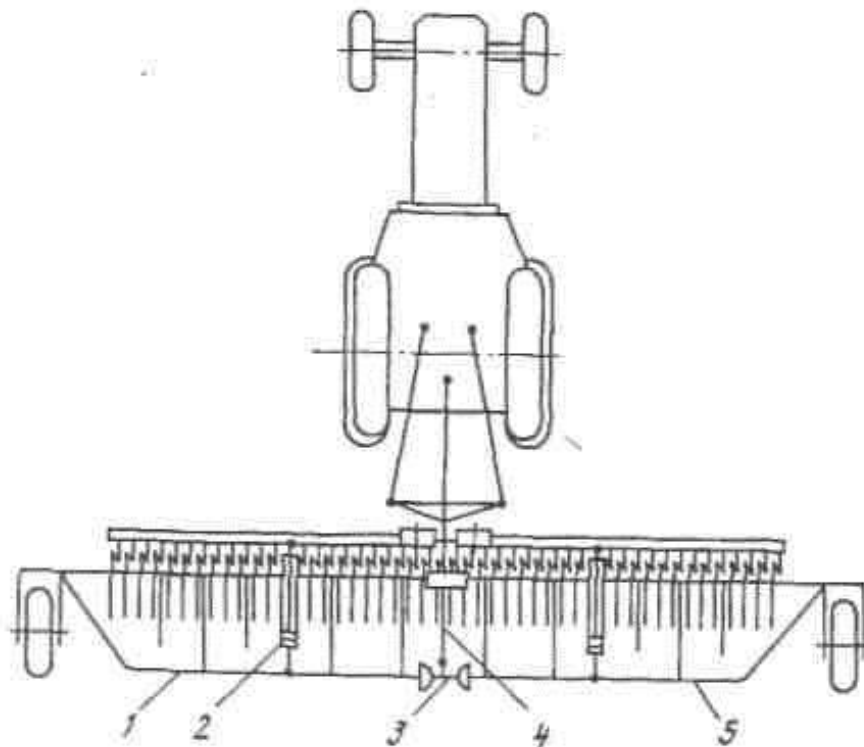


Рисунок 7.7 – Грабли ГП-Ф-6,0 (рабочее положение):
1 – левая секция граблей; 2 – гидроцилиндр; 3 – шарнир сцепки;
4 – сцепка; 5 – правая секция

Колесно-пальцевые грабли ГВК-6,0А (рисунок 7.8) предназначены для ворошения травы в прокосах, сгребания сена в валки, оборачивания валков. Основные части граблей: две одинаковые (левая и правая) секции и сцепка 8 с двумя центральными рабочими колесами 5. Каждая секция опирается на три пневматических колеса 7 и состоит из рамы 2, шести грабельных колес 6 с пружинными пальцами, опорной трубы, переднего 3 и заднего 4 брусьев и механизма подъема рабочих колес. Рабочие колеса вращаются за счет сил сцепления их с почвой.

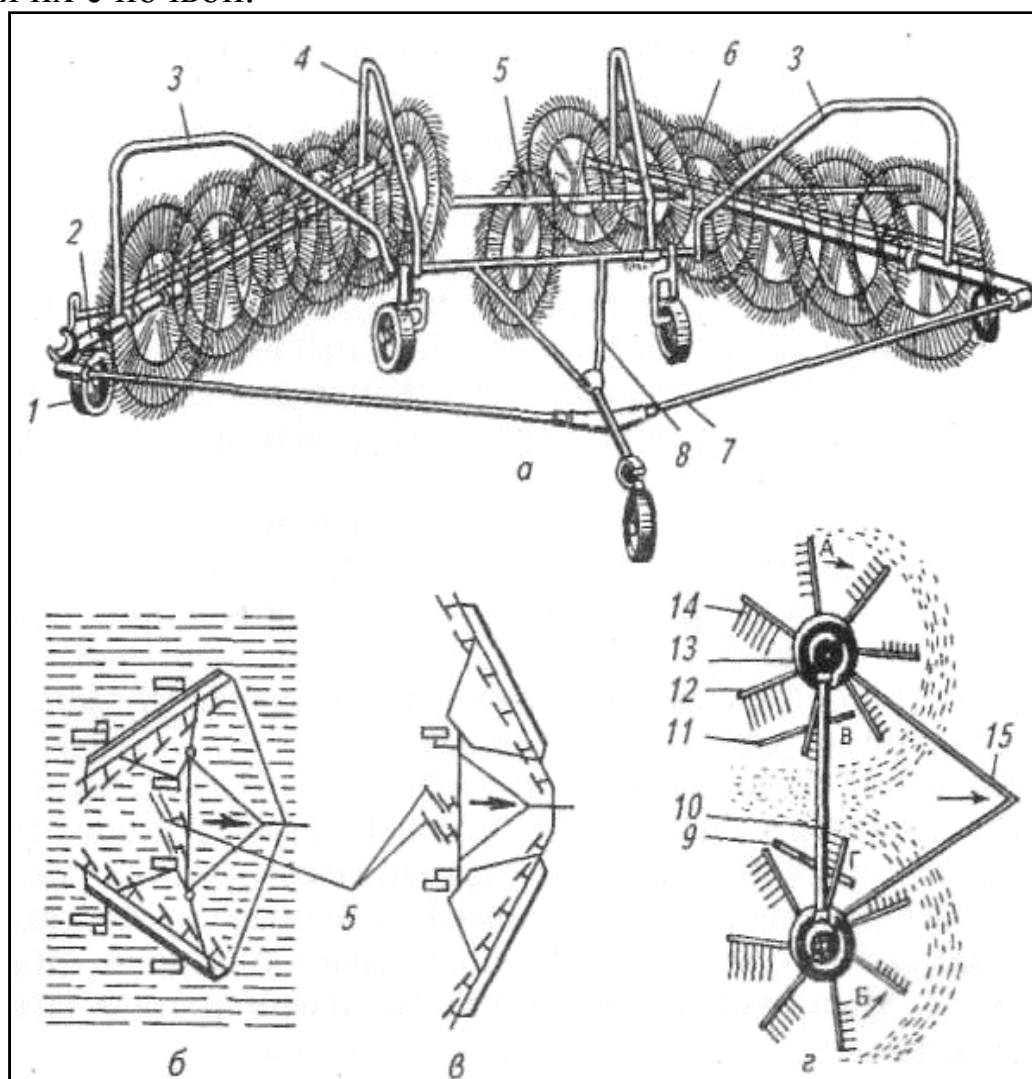


Рисунок 7.8 – Боковые и роторные грабли: а – колесно-пальцевые грабли ГВК-6; б – установка для сгребания; в – установка для ворошения; г – роторные грабли ГВР-6; 1 – опорное колесо; 2 – рама секции; 3 и 4 – передние и задние брусья; 5 – центральное пальцевое колесо; 6 – боковое пальцевое колесо; 7 – раздвижная растяжка; 8 – сцепка; 9 и 11 – валкоформирующие щитки; 10 – поперечина; 12 – граблина; 13 – ротор; 14 – пальцы; 15 – сница

Для сгребания сена в валки секции устанавливают под углом 45° к направлению движения. При этом сгребальные колеса находятся внутри угла, образованного секциями, и обращены к трак тору. Для ворошения секции устанавливают углом вперед, повернув их вокруг шарниров опорных труб на 90° . Левая и правая секции могут работать отдельно. Оборачивание валков выполняют одной секцией, работающей, как при сгребании.

7.6 Машины для уборки рассыпного сена

Для подбора сена из валков применяют подборщик-копнитель ПК-1,6А, подборщик-полуприцеп ТП-Ф-45, подборщик-стогообразователь СПТ-60 и другие машины.

Подборщик-копнитель ПК-1,6А подбирает валок сена, формирует цилиндрическую копну и укладывает ее на поле. Объем камеры 13 м^3 , масса копны до 400кг. Подборщик агрегатируют с тракторами тяговых классов 0,9 и 1,4.

Основные части подборщика (рисунок 7.9): копнитель с вращающимся дном, промежуточный накопитель, цепочно-планчатый транспортер с пружинными зубьями, рама, ходовые колеса, бара банный подборщик, механизм привода.

Во время работы трактор движется так, чтобы валок попадал между колесами. Пальцы подборщика захватывают из валка сено и направляют непрерывным потоком на транспортер 3, по которому масса, минуя промежуточный накопитель 2, попадает в копнитель 1, где формируется копна. В этом случае промежуточный накопитель находится в поднятом состоянии. Как только копна достигает заданной высоты, срабатывает выгрузной механизм, вращающееся дно наклоняется назад, задняя стенка поднимается вверх, и копна плавно сходит на поле.

Тогда промежуточный накопитель автоматически опускается, и в него набирается масса, чтобы в момент выгрузки копны сено не попадало в копнитель и не мешало захлопываться задней стенке. После выгрузки копны дно под действием противовесов возвращается в горизонтальное положение, а задняя стенка опускается. Промежуточный накопитель возвращается в исходное положение.

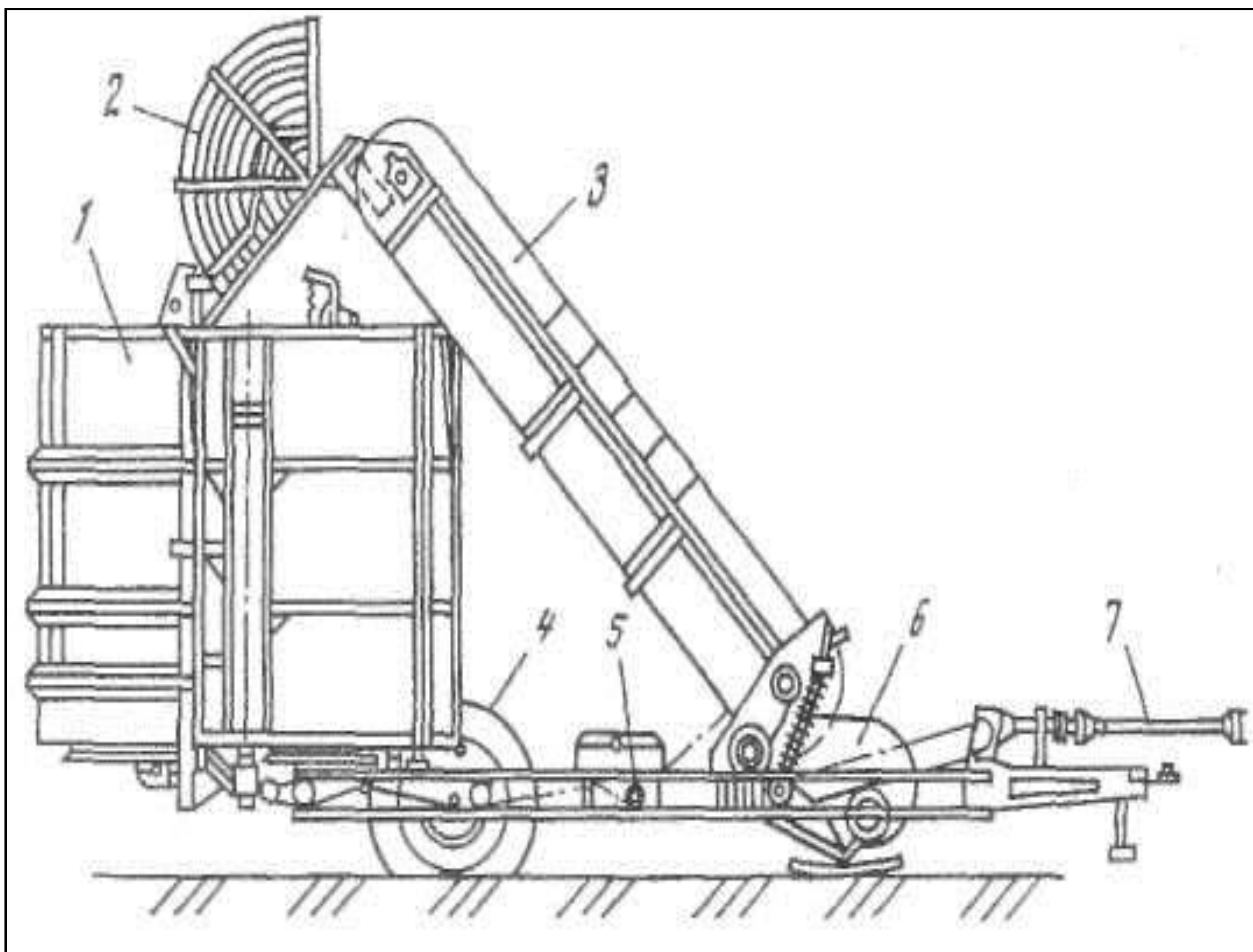


*Рисунок 7.9 – Подборщик-копнитель ПК-1.6А: 1 – копнитель;
2 – промежуточный накопитель; 3 – цепочно-планчатый
транспортёр; 4 – ходовое колесо; 5 – рама; 6 – барабанный
подборщик; 7 – механизм привода*

Фронтально-навесной погрузчик-стогометатель ПФ-0,5 предназначен для погрузки копен в транспортное средство, а также для скирдования сена. Он состоит из грабельной 1 (рисунок 7.10) и накидной 2 решеток, сталкивающей стенки 3, подъемной рамы 5 с растяжками, опорной и передней рам, раскосов для навешивания на трактор.

При скирдовании сена опускают грабельную решетку 1 на землю перед копной и поднимают накидную 2, движением трактора вперед подводят грабельную под копну. Опустив накидную решетку и подняв копну, подъезжают к стогу, опускают на него копну, поднимают накидную решетку и сталкивающей стенкой сдвигают копну с решетки на стог. Максимальная высота подъема 7–8 м.

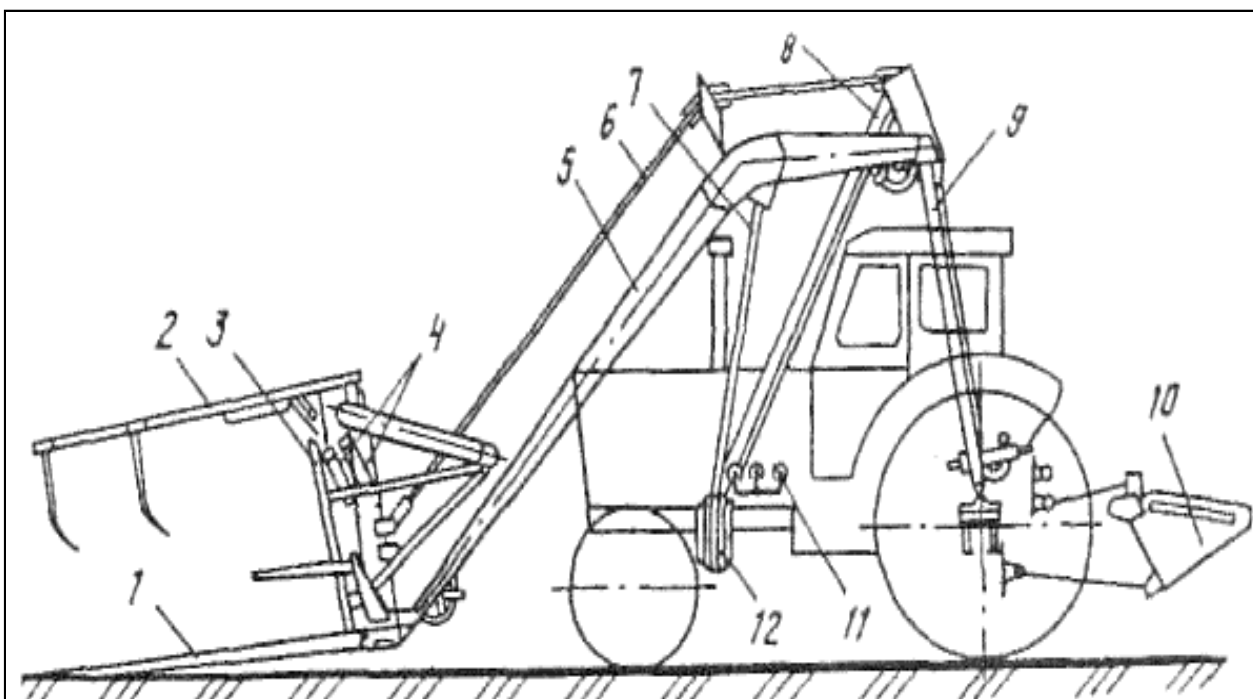


Рисунок 7.10 – Погрузчик-стогометатель ПФ-0,5:

*1, 2 – грабельная и накидная решетки; 3 – сталкивающая стенка;
4 – гидроцилиндры подъема накидной решетки и сталкивающей рамы; 5 – рама подъема; 6 – растяжка; 7 – гидроцилиндр подъема;
8 – раскос; 9, 12 – опорная и передняя рамы; 10 – ковш;
11 – гидросистема*

7.7 Машины для заготовки прессованного сена

Наиболее прогрессивным и экономичным способом уборки трав на сено является подбор последнего из валков с одновременным прессованием. Для прессования сена и погрузки тюков в транспортные средства применяют специальные машины (таблица 7.4).

Таблица 7.4. – Техническая характеристика пресс-подборщиков

Показатель	ПС-1,6Б	ППЛ-Ф-1,6М	ПКТ-Ф-2,0	ПРП-1,6	ПР-Ф-750
Ширина захвата, м	1,6	1,6	2±0,2	1,6	1,65
Пропускная способность кг/с	8	8	10 + 0,5	7,5	7,5

Размеры тюков (рулонов), м:					
длина	0,8–1	0,5–1	1,2–2,4	До 1,4	1,5
ширина	0,5	0,5	1,2	–	–
высота	0,36	0,36	1,1	–	–
диаметр	–	–	–	До 1,5	1,8
Рабочая скорость, км/ч, не более	12	9	12	9	9

Пресс-подборщик ПС-1,6 (рисунок 7.11) применяют для подбора сена и соломы из валков с одновременным прессованием их в тюки средней плотности. Подача подбираемой массы в камеру прессования – боковая. Для обвязки тюков используют стальную термически обработанную проволоку диаметром 2 мм (ПС-1,6А) или специальный шпагат (ПС-1,6Б) диаметром 2,5 мм с разрывным усилием не менее 800 Н.

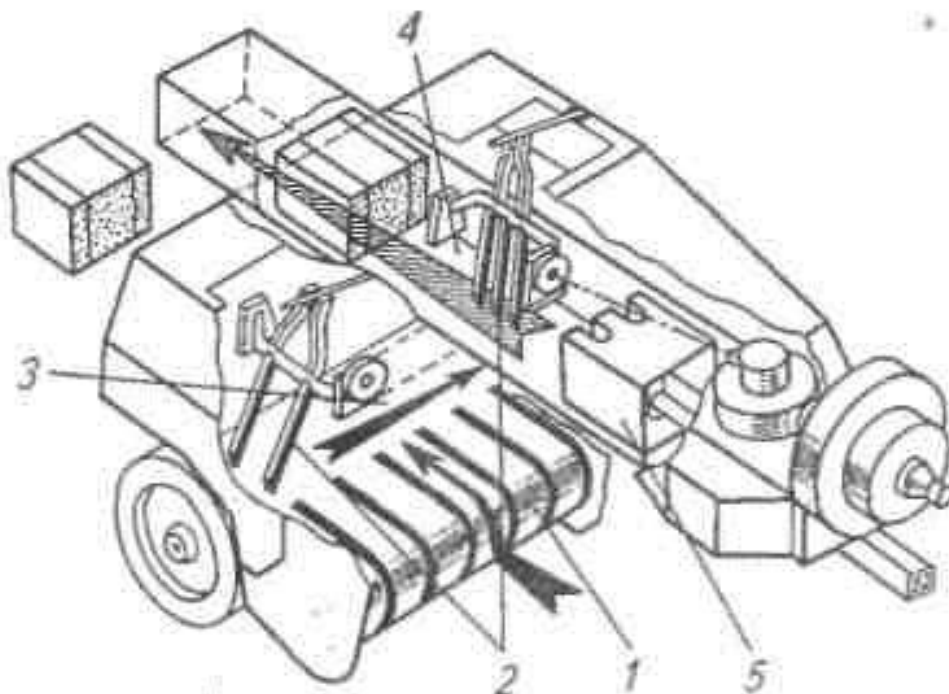


Рисунок 7.11 – Пресс-подборщик ПС-1,6: 1 – подборщик; 2 – упаковщики; 3 – приемная камера; 4 – камера прессования; 5 – поршень

При движении агрегата подборщик 1 захватывает сено из валка и подает в приемную камеру 3, откуда при холостом ходе поршня упаковщики подают его в прессовальную камеру 4. Во время рабочего хода поршень 5 прессует эту порцию сена. Тюк формируется за несколько ходов поршня, после чего обвязывается в два обхвата, проталкивается следующим тюком к выходу из прессовальной камеры, поступает на лоток и падает с него на землю. При использовании навесного лотка параллельной погрузки тюки направляются в рядом идущее транспортное средство.

Рабочие органы приводятся в действие от ВОМ трактора тягового класса 1,4. Производительность агрегата 15 т/ч.

Рулонный пресс-подборщик ПРП-1,6 (рисунок 7.11) предназначен для подбора сена из валков и прессования в тюки цилиндрической формы (рулоны) с автоматической обвязкой шпагатом. Рабочие органы приводятся в действие от ВОМ трактора тягового класса 1,4. Производительность агрегата до 15 т/ч.

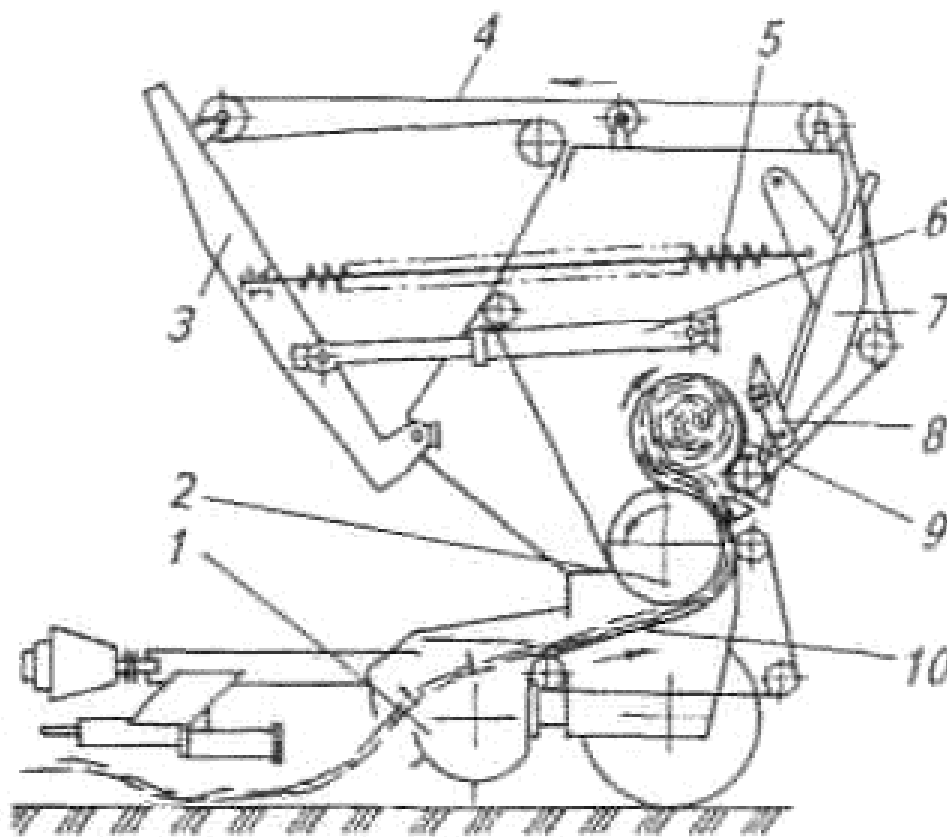


Рисунок 7.12 – Рулонный пресс-подборщик ПРП-1,6:

1 – подборщик; 2 – барабан; 3 – натяжная рамка; 4 – прессующий ремень; 5 – пружина; 6 – гидроцилиндр; 7 – клапан; 8 – защелка; 9 – петля; 10 – транспортер-питатель

Во время работы подборщик 1 подает массу на транспортер-питатель 10. Проходя между питателем 10 и барабаном 2 прессующих ремней, масса подвергается предварительному уплотнению и попадает в петлю 9, образованную ремнями. Под их действием масса закатывается в рулон. При достижении заданного размера рулона включается автомат обматывающего аппарата, и в кабине трактора загорается лампа, по сигналу которой тракторист останавливает агрегат. Обматывающая рулон игла расположена над транспортером-питателем. После включения обматывающего аппарата игла опускается и подает конец шпагата длиной 300–400 мм на транспортер. На рулон, вращаемый прессующими ремнями, наматывается шпагат, который подает движущаяся вдоль рулона игла. Перед окончанием движения игла укладывает шпагат в паз между подвижным и противорежущим ножами. Шпагат обрезается, и игла возвращается в исходное положение. Задняя стенка 7 (клапан), освободившись от защелки 8, под действием пружины поднимается и выбрасывает рулон на землю. После этого гидроцилиндры 6 вновь вращают натяжную рамку 3 в первоначальное положение. Прессующие ремни натягиваются, клапан закрывается. Сигнальная лампа гаснет, и тракторист начинает движение.

Для погрузки крупногабаритных тюков прямоугольной формы и рулонов в транспортные средства применяют приспособления ППУ-Ф-0,5 или ПТ-Ф-500, которые навешивают на раму подъема погрузчика ПФ-0,5.

Косилка-измельчитель роторная **КИР-1,5М** предназначена для скашивания, измельчения и погрузки в транспортные средства многолетних сеяных и естественных трав, подсолнечника и других силосных культур для зеленой подкормки животных в весенне-летне-осенний период или для уборки вышеперечисленных культур на силос, а также для скашивания, измельчения и разбрасывания по полю пожнивных остатков сорго, подсолнечника, кукурузы, ботвы картофеля и других культур; подбора скошенных растений из валков с одновременным их измельчением.

Косилка-измельчитель **КИР-1,5М** (рисунок 7.13) состоит из следующих составных частей: рамы, сниги, площадки сниги, талрепа, опорной стойки, карданной передачи, редуктора, ходовой части, барабана и продуктопровода.

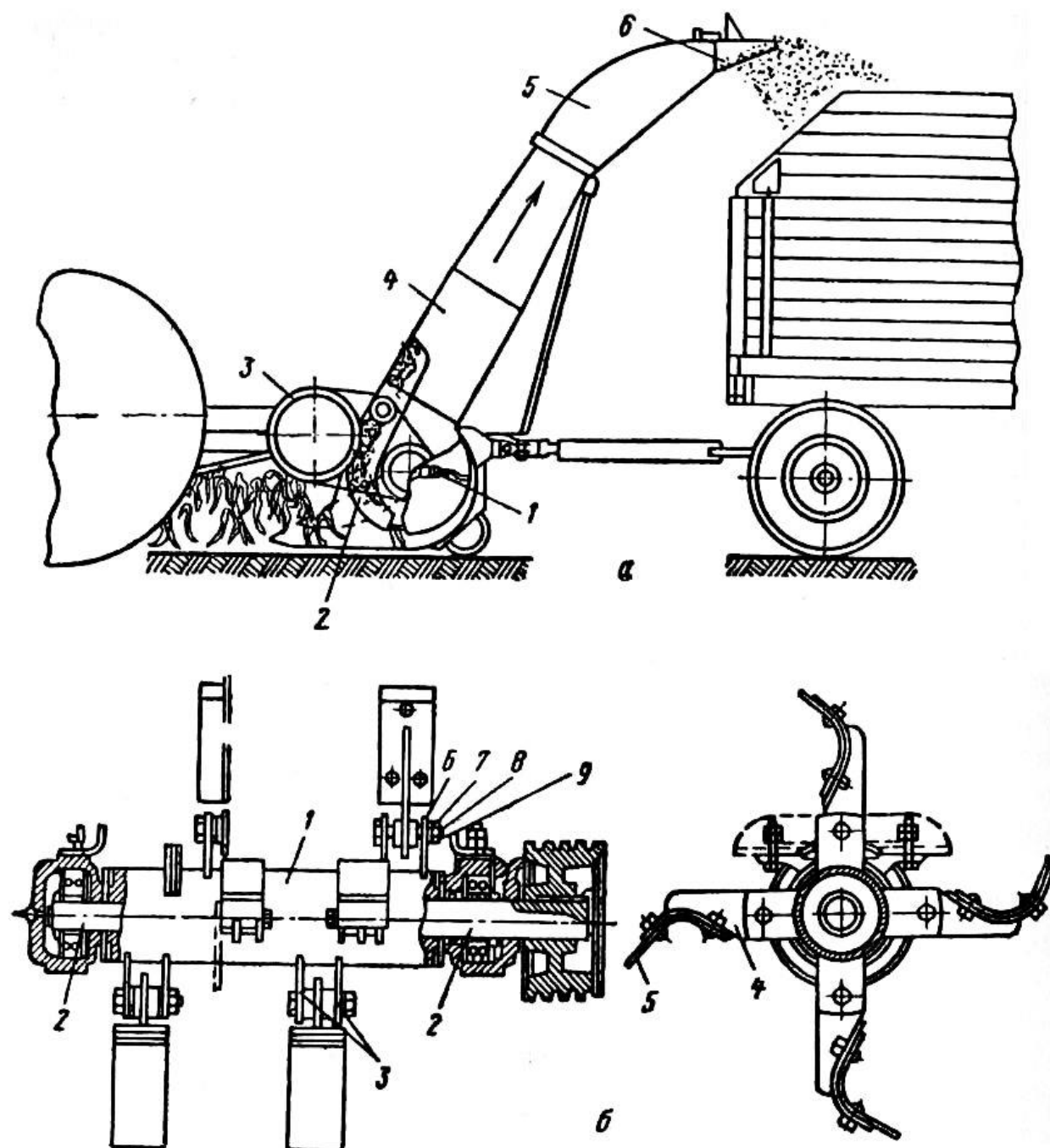


Рисунок 7.13 – Косилка-измельчитель КИР-1,5: а – схема косилки; 1 – измельчающий барабан; 2 – передний щит; 3 – передаточный механизм; 4 – направляющая труба; 5 – поворотная секция; 6 – козырек; б – измельчающий барабан; 1 – труба; 2 – цапфа; 3 – пружины; 4 – кронштейн; 5 – нож; 6 – втулка; 7 – болт; 8 – гайка; 9 – шайба пружинная

Рама косилки-измельчителя **КИР-1,5М** представляет собой сварную конструкцию. На раме смонтирован продуктопровод, состоящий из конфузора, переходника, поворотной части и диффузора, которые используются при подаче измельченной массы в прицеп.

Барабан является основным рабочим органом косилки-измельчителя и представляет собой трубу, в которую вварены цапфы. На поверхности трубы расположено 36 пар проушин для присоединения кронштейнов ножей. Кронштейны крепятся на пальцах с помощью резьбового соединения. Барабан вращается на двух сферических шариковых подшипниках, установленных в корпусах, которые закреплены на раме резьбовыми соединениями.

Ходовая часть косилки-измельчителя состоит из двух пневматических колес, смонтированных на раме через опоры-кронштейны.

Срезанные растения измельчаются в барабане и с помощью создаваемого воздушного потока направляются по трубе к козырьку. Измельченная масса распределяется по всей ширине тележки.

Сенокосилка функционирует по следующему принципу: фронтальный щит наклоняет растение вперед, способствуя хорошему измельчению стебля. Трава срезается ножами ротора. Ударные нагрузки снижаются благодаря спиральному расположению ножей. Масса измельченной травы по трубопроводу поступает в транспортное средство. Кузов разгружается за счет вывода силоса через наклонный козырек, угол которого регулирует тракторист.

7.8 Агрегаты для приготовления травяной муки

Для приготовления витаминной травяной муки используют люцерну, клевер, бобово-злаковые травяные смеси, одно- и многолетние травы. Их скашивают, измельчают и транспортируют к сушильному агрегату, в котором за счет интенсивного высушивания снижают влажность с 80–70 до 15–10 %. Благодаря этому сохраняется значительная часть питательных веществ: каротина – до 95 %, протеина – до 100%. Для искусственной сушки применяют сушилки. Сушилки, в которых используют воздух, нагретый до 150–170 °С, называют низкотемпературными, теплоноситель температурой до 1100 °С – высокотемпературными. В сельском хозяйстве применяют высокотемпературные агрегаты АВМ-1,5А, АВМ-1,5Б, АВМ-0,65РГ и др.

Агрегат для приготовления витаминной травяной муки АВМ-1,5А (рисунок 7.14) состоит из питателя зеленой массы, транспортера, теплогенератора с горелкой, сушильного барабана, дымососа, большого циклона, двух молотковых дробилок, системы отвода муки (включает в себя два малых циклона), дозатора, распределительного шнека, электрошкафов.

Предварительно измельченная масса загружается на лоток питателя 1, который подает ее на полотно конвейера и затем на транспортер 2. Толщина слоя зеленой массы регулируется бите ром. Наклонный транспортер подает зеленую массу в сушильный барабан 5, где она перемешивается с сушильным агентом, поступающим из топки. Сушильный агент отделяется от сухой массы в циклоне 10, отсасывается дымососом и выбрасывается в атмосферу (в агрегате АВМ-1,5Б часть сушильного агента поступает в систему рециркуляции). Сухая масса через шлюзовой затвор и распределитель поступает в дробилку 9, где измельчается в муку, а затем направляется в систему ее отвода, в циклонах которой отделяется от воздуха и подается в шнек для затаривания в мешки или на гранулирование. Производительность агрегата 1,5 т/ч, расход топлива до 450 кг/ч.

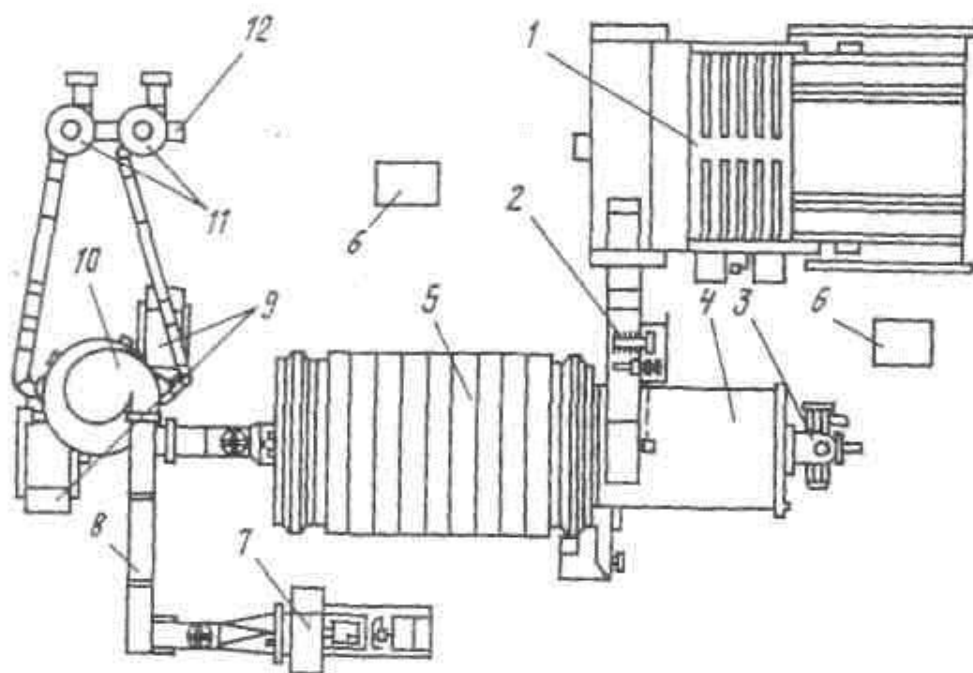


Рисунок 7.14 – Агрегат для приготовления травяной муки АВМ-1,5А:
 1 – питатель зеленой массы; 2 – загрузочный транспортер;
 3 – горелка ГМГ-4М; 4 – теплогенератор; 5 – сушильный барабан;
 6 – электрошкаф; 7 – дымосос; 8 – воздуховод дымососа;
 9 – дробилка; 10 – большой циклон (сухой массы); 11 – малый циклон;
 12 – распределительный шнек

Для улучшения условий погрузки, транспортировки, выгрузки и сохранения питательных веществ, а также для обогащения сухими и жидкими добавками травяную муку гранулируют на специальном оборудовании – ОГМ-0,8Б, ОГМ-1,5А, ОПК-2А и др.

8 УСТРОЙСТВО И РАБОТА МАШИН ДЛЯ УБОРКИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

8.1 Способы уборки зерновых культур и агротехнические требования

В зависимости от состояния растений, сорта и почвенно-климатических условий зерновые культуры убирают однофазным (прямое комбайнирование) или двухфазным (раздельным) способом.

При прямом комбайнировании скашивание и обмолот хлебной массы происходят за один проход комбайна. Уборку проводят в период достижения зерном полной спелости. При этом из-за неравномерности созревания хлебов сроки уборки растягиваются, что приводит к большим потерям зерна.

Двухфазная уборка – скашивание и укладка растений в валки валковыми жатками, подбор подсохшей хлебной массы и обмолот ее зерноуборочными комбайнами. Уборку начинают, когда большая часть зерна достигнет восковой спелости, т.е. на 5–10 дней раньше, чем при прямом комбайнировании. Скошенный и уложенный в валки хлеб равномерно дозревает и подсыхает. В результате комбайн работает в лучших условиях с меньшими потерями.

Прямое комбайнирование следует применять для уборки низкорослых и изреженных хлебов, семенников трав и бобовых культур, когда влажность зерна составляет 18–20 %. Раздельное комбайнирование возможно преимущественно при устойчивой сухой погоде. В этом случае хлебную массу скашивают при влажности зерна 35–38 %. Подбирают и обмолачивают валки при влажности зерна 15–18 %.

Применяют также индустриально-поточные технологии уборки зерновых и семенников трав, при которых часть энергоемких и сложных операций при обработке хлебной массы выполняют на стационарных и полустационарных пунктах. Различают несколько способов такой уборки.

Высокоурожайные хлеба убирают способом «невейки», при котором мобильной молотилкой хлебную массу обмолачивают и разделяют на два потока: солому и невейку (смесь зерна с половиной). Невейку отвозят на стационарный пункт и разделяют высокопроизводительным (до 50 т/ч) ворохоочистителем на зерно и полу. Зерно затем подают на зерноочистительный агрегат, а полу – в кормоцех.

Индустриально-поточный способ уборки влажных хлебов включает в себя операции транспортировки хлебной массы на стационар для подсушки, обмолота и разделения на зерно, полосу и солому.

При поточном способе уборки хлебную массу вывозят на край поля, складывают в стога, а затем обмолачивают передвижной молотилкой. При неблагоприятных погодных условиях массу в стогах подсушивают активным вентилированием.

Агротехнические требования, предъявляемые к зерноуборочным машинам, следующие.

При раздельной уборке потери зерна за жаткой допускаются не более 0,5 % для прямостоячих хлебов и 1,5 % – для полеглих, потери зерна при подборе валков не более 1 %, чистота зерна в бункере не менее 96 %.

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

8.2 Валковые жатки

Для скашивания хлебов в валки используют валковые жатки (таблица 8.1). По способу соединения с агрегируемой машиной они бывают прицепные и навесные, а по расположению режущего аппарата – фронтальные и боковые. Для фронтальных жаток не требуются предварительные прокосы и обкосы.

Жатка валковая навесная ЖВН-6А-0,1 (рисунок 8.1) включает в себя режущий аппарат 1, мотовило 12, ременно-планчатый транспортер 2, механизм привода, смонтированные на платформе. Платформа представляет собой сварной каркас, обшитый стальным листом. Ветровой щит 10 предотвращает падение скошенной массы с транспортера. По сторонам корпуса закреплены бортовые щиты 3, которые переходят в мысы-делители 14. При уборке длинносоломистых хлебов мысы-делители 14 снимают и устанавливают торпедные делители, предназначенные для подвода к режущему аппарату стеблей, расположенных слева и справа от края аппарата.

Таблица 8.1 – Техническая характеристика жаток

Показатель	ЖВР-10А	ЖВН-6А, ЖВН-6А-0,1	ЖВП-6А	ЖРБ-4,2А	ЖРС-5
Ширина захвата, м	10	6	6	4,2	5
Минимальная высота среза, мм	100	100	70	50	50
Рабочая скорость, км/ч, не более	8	12	12	7,8	8
Производительность, га/ч	До 7	4,6	45	2,2	3
Масса, кг	2020	1100	1680	1140	1300
Марка (тяговый класс) агрегируемой машины	СК-5М, «Енисей-1200»	СК-5М, Енисей-1200», КПС-5Г	Тракто-ры класса 1,4	СК-5М, «Енисей-1200»	СКД-5Р

Режущий аппарат состоит из пальцевого бруса, сегментного ножа и кривошипно-шатунного механизма привода.

Мотовило 12 состоит из вала с крестовинами, к лучам которых прикреплены граблины 13. К граблинам прикреплены пружинные пальцы, которые хорошо прочесывают перепутанные и полеглые хлеба и подводят их к режущему аппарату. При уборке прямостоячих хлебов к пальцам граблин крепят планки. Подшипники вала мотовила установлены на ползунах, которые можно перемещать вдоль поддержек 7, опирающихся на штоки гидроцилиндров 4. Вал мотовила, снабженный предохранительной муфтой, вращается от вариатора 6, при помощи которого изменяют частоту вращения мотовила от 22 до 58 мин⁻¹. Комбайнер поднимает и опускает мотовило и регулирует частоту его вращения на ходу машины.

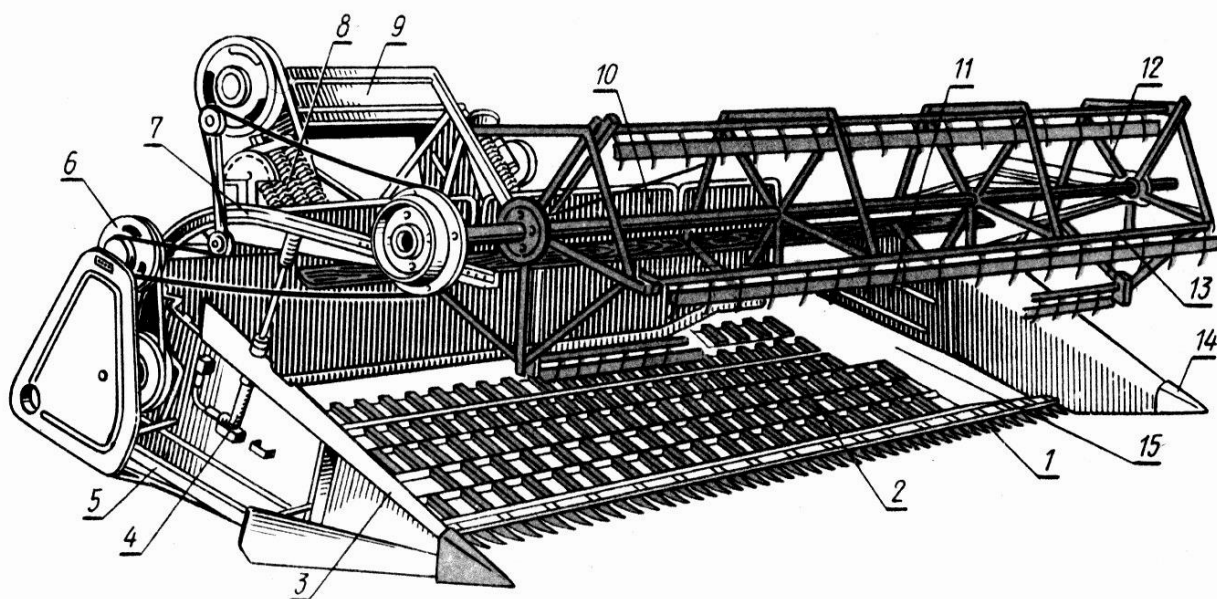


Рисунок 8.1 – Жатка двухпоточная ЖВН-БА: 1 – режущий аппарат; 2, 16 – транспортеры; 3 – бортовой щит; 4 – гидроцилиндр; 5 – шатун; 6 – вариатор; 7 – поддержка мотовила; 8 – блок пружин; 9 – наклонная камера комбайна; 10 – ветровой щит; 11 – направляющий щиток; 12 – мотовило; 13 – граблина; 14 – мыс-делитель; 15 – окно

Транспортер 2 составлен из шести ременно-планчатых лент, которые перемещаются в ручьях, выштампованных в настиле жатки. Ленты натянуты на ведущие и ведомые (натяжные) валики. Длина транспортера 2 меньше длины режущего аппарата. Поэтому слева от транспортера расположено окно 15.

Жатку навешивают на наклонную камеру зерноуборочного комбайна СК-5М «Нива», выполняющего в этом случае функцию энергетического средства. Во время работы корпус жатки опирается на два башмака, установленные под днищем жатки. Башмаки скользят по стерне, копируют рельеф поля и поддерживают режущий аппарат на заданной высоте.

Граблины 13 мотовила 12 захватывают порцию стеблей, подводят их к режущему аппарату 1 и после среза укладывают стебли на транспортер 2. Последний перемещает стебли влево к окну 15 и сбрасывает их на стерню в виде непрерывного валка.

Ширину валка регулируют, переставляя щиток 11, а высоту среза – копирующие башмаки. Натяжение блока пружин 8 наклонной

камеры комбайна регулируют так, чтобы давление башмаков на почву составляло 250–300 Н.

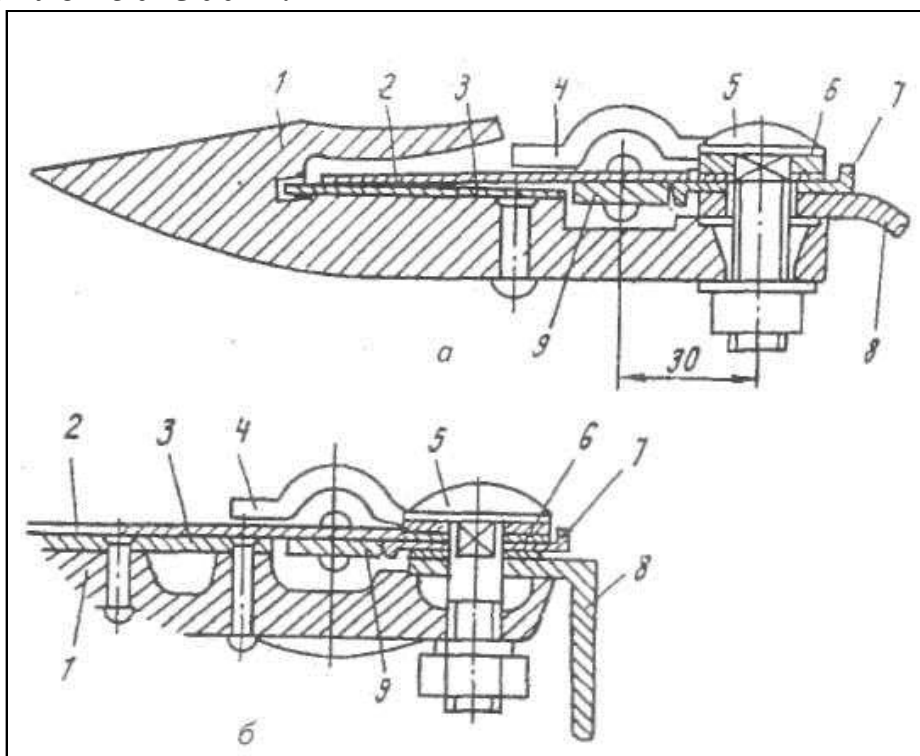


Рисунок 8.2 – Режущий аппарат: а – перьевой; б – бесперьевой (открытый); 1 – палец; 2 – сегмент; 3 – противорежущая пластина; 4 – прижим; 5 – болтовое соединение; 6 – регулировочная прокладка; 7 – пластинка трения; 8 – передний брус жатки; 9 – режущая пластина (нож)

В зависимости от высоты и стояния хлебостоя изменяют положение мотовила по высоте (гидроцилиндрами 4) или его частоту вращения (вариатором 6), а также выносят вперед или сдвигают назад мотовило относительно режущего аппарата. Регулировкой зазоров в режущих парах и центровкой ножа (изменением длины шатуна 5) режущего аппарата добиваются качественного среза стеблей. Минимальная высота среза 100 мм. Ширина захвата жатки 6 м.

Мотовило 5 (см. рисунок 8.1) параллелограммное, пятиграбельное, универсальное со шпренгелями и П-образными изогнутыми пальцами. Частота вращения мотовила изменяется в пределах 24–64 мин⁻¹ с помощью гидрофицированного клиноременного вариатора. Перемещение мотовила по вертикали осуществляют с помощью двух гидроцилиндров, а по горизонтали – вручную.

Транспортер жатки 3 состоит из шести ремней с планками, образующих три ступени. Ремни, ближние к ветровому щиту 7, укорочены, в результате выбросное окно расширяется ступенчато.

При движении жатки по полю копирующие башмаки 13 скользят по стерне, копируют рельеф поля и поддерживают режущий аппарат 2 на заданной высоте. Граблины мотовила захватывают порцию стеблей, подводят их к режущему аппарату и после среза укладывают их на транспортер 3. Последний перемещает стебли влево к выбросному окну и сбрасывает на стерню в виде непрерывного валка.

Прицепная жатка ЖВП-6А (рисунок 8.3) состоит из платформы с рабочими органами, ходовой части и сннца для крепления к трактору. На платформе установлены делители, режущий аппарат, два полотенно-планчатых транспортера и мотовило. Выбросное окно расположено в средней части платформы.

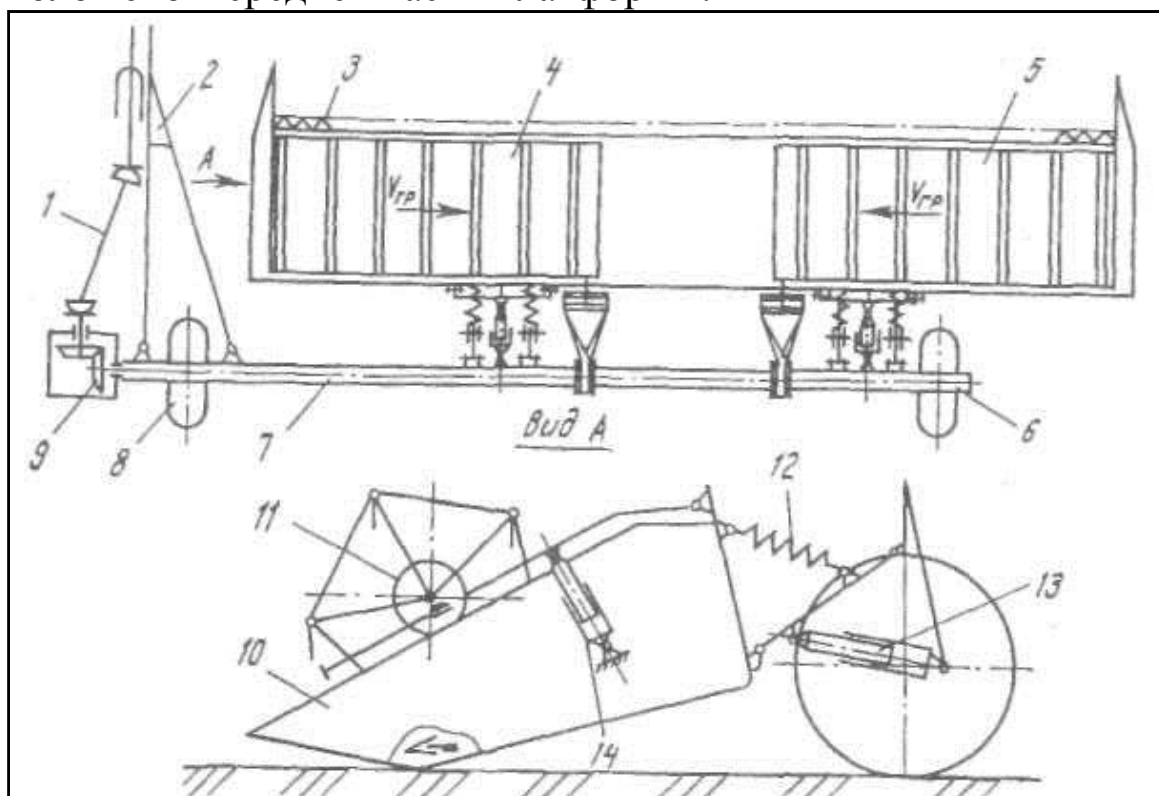


Рисунок 8.3 – Прицепная жатка ЖВП-6А: 1 – привод; 2 – сница; 3 – режущий аппарат; 4, 5 – транспортеры; 6 – рама; 7 – распределительный вал; 8 – колеса; 9 – редуктор; 10 – делитель; 11 – мотовило; 12 – пружина; 13 – гидроцилиндр подъема жатки; 14 – гидроцилиндр подъема мотовила

При движении жатки мотовило планками подводит к режущему аппарату стебли, поддерживает их в момент среза и укладывает на

транспортные ленты. Стебли, срезанные против выбросного окна, а также перемещенные к нему транспортными лентами, выбрасываются на стерню, образуя непрерывный валок.

Жатка ЖРБ-4ДА используется при уборке бобовых культур. Ее фронтально навешивают на комбайны СК-5М «Нива», «Енисей-1200». Преимущества жатки – фронтальное расположение относительно энергетического средства, наличие двухножевого режущего аппарата, низкий срез, удовлетворительное копирование рельефа поля и возможность разделения спутанного стеблестоя.

8.3 Зерноуборочные комбайны

Зерноуборочные комбайны предназначены для уборки прямым комбайнированием, а также подбора и обмолота валков зерновых культур. Они бывают прицепные и самоходные. Наиболее распространены самоходные. По типу молотильно-сепарирующих рабочих органов подразделяются на две группы: с классической молотилкой и аксиально-роторной. К первой группе относятся комбайны «Дон-1200», «Дон-1500», «Енисей-1200», СК-5М «Нива» и СК-6 «Колос», ко второй – самоходный комбайн СК-10 «Ротор».

Устройство и принцип работы перечисленных комбайнов первой группы в основном одинаковые. Различие заключается в размерах, пропускной способности молотилки и устройстве отдельных агрегатов. Техническая характеристика зерноуборочных комбайнов отечественного производства представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2 – Техническая характеристика комбайнов

Показатель	СК-5М «Нива»	«Енисей- 1200»	«Дон- 1200»	«Дон- 1500»	СК-10 «Ротор»
Пропускная способность молотилки при отношении зерна к соломе 1: 1,5, кг/с	5–6	6,5–7	5,5–6,5	7–8	10–12
Ширина захвата, м	4,1; 5	4,1; 5	5; 6; 7	6; 7; 8,6	6; 7; 8,6

Окончание таблицы 8.2

Объем зернового бункера, м ³	3	4,5	6	6	6
Скорость движения (рабочая), км/ч, не более	10	88	10	10	10
Масса, т	8,06	9,4	11,5	13,44	14,8

Комбайн «Дон-1500» (рисунок 8.4). Состоит из жатки, наклонной камеры, молотилки шириной 1500 мм, бункера, копнителя, двигателя, трансмиссии, ходовой системы, гидросистемы, кабины, органов управления, электрооборудования и электронной системы контроля технологического процесса и состояния агрегатов. В зависимости от урожайности и состояния убираемой культуры на комбайне монтируют жатки шириной захвата 6,7 или 8,6 м.

Жатка, фронтально навешенная на молотилку, может копировать рельеф поля. На ней смонтированы делители, мотовило, режущий аппарат, шнек, битер, копирующие башмаки, в наклонной камере – транспортер.

Молотилка состоит из молотильного аппарата, включающего в себя барабан и подбарабанье, отбойного битера, соломотряса, транспортной доски, очистки, зернового и колосового шнеков, зернового и колосового элеваторов, домолачивающего устройства (на рисунке не показано). На крыше молотилки установлен бункер, снабженный загрузочным и выгрузным шнеками.

Мотовило 1 подводит стебли к режущему аппарату 22 и укладывает их после среза на платформу. Шнек 2 сужает поток стеблей (хлебную массу) и направляет их к битеру 3, а от него – к плавающему транспортеру 5. Нижняя ветвь транспортера перемещает стебли в молотильный аппарат. Вращающийся барабан 6 наносит удары по потоку хлебной массы, перемещает ее по деке 7 и обмолачивает.

Обмолоченная хлебная масса (грубый ворох) состоит из соломы, зерна, половы и примесей. Основная часть (70–80 %) зернового вороха в процессе обмолота проходит сквозь отверстия подбарабанья (деки) и падает на транспортную доску. Солома с остатками зернового вороха выбрасывается барабаном с большой скоростью. Отбойный битер 8 уменьшает скорость перемещения соломы и направляет ее на

соломотряс 10, ступенчатые клавиши которого совершают круговые движения и интенсивно перетряхивают солому. Зерно и мелкие примеси просыпаются сквозь отверстия клавиш и сходят по их наклонному дну на транспортную доску. Гребенки клавиш продвигают солому к выходу из молотилки.

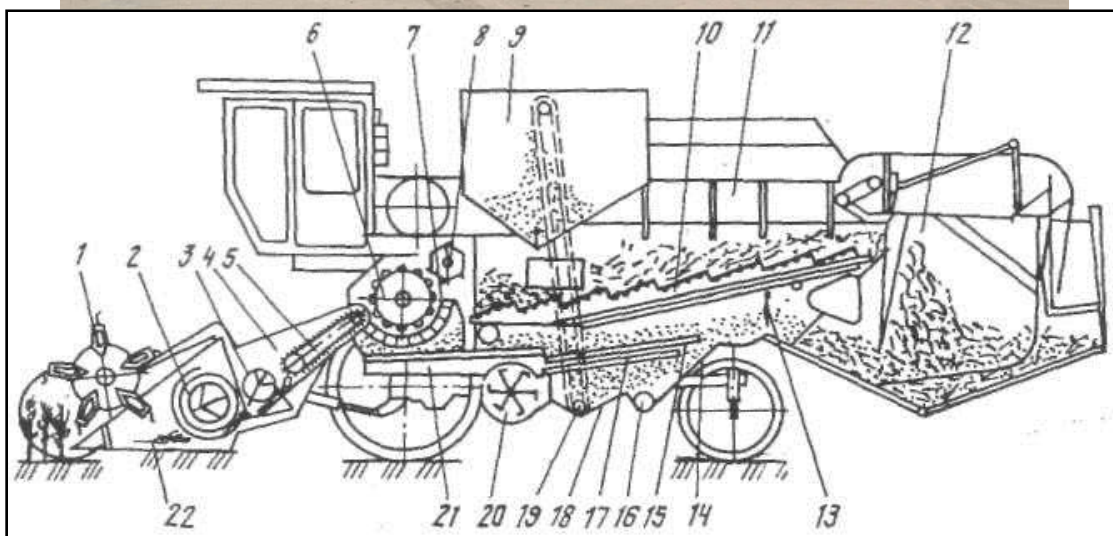


Рисунок 8.4 – Комбайн «Дон-1500»: 1 – мотовило; 2 – шнек жатки; 3 – промежуточный битер; 4 – наклонная камера; 5 – транспортер; 6 – бильный барабан; 7 – решетчатая дека; 8 – отбойный битер; 9 – бункер; 10 – соломотряс; 11 – корпус молотилки; 12 – копнитель; 13 – половонабиватель; 14, 18 – скатные доски; 15, 17 – соответственно верхнее и нижнее решето; 16, 19 – соответственно колосовой и зерновой шнек; 20 – вентилятор; 21 – грохот; 22 – режущий аппарат

Зерновой ворох, выделенный подбарабаньем и соломотрясом, по транспортной доске ссыпается на верхнее жалюзийное решето 15 очистки. Зерно просыпается сквозь его просветы и падает на нижнее решето 17. Под решета направлена струя воздуха от вентилятора 20, которая уносит в копнитель легкие примеси (полову). Очищенное зерно, прошедшее сквозь нижнее решето, собирается в желобе зернового шнека 19 и скребковым транспортером загружается в бункер 9.

В процессе обмолота часть колосков отламывается от стеблей, и они необмолоченными поступают на очистку. Такие колоски сходят с верхнего решета на его удлинитель и сквозь просветы последнего просыпаются в желоб колосового шнека 16, который сбрасывает их на наклонный транспортер (элеватор), а последний направляет в домолачивающее устройство (на рисунке не показано). Вращающийся ротор устройства во взаимодействии с зубчатым подбарабаньем обмолачивает колоски и сбрасывает образовавшийся ворох на транспортную доску. В дальнейшем этот ворох поступает на верхнее решето. Из бункера зерно выгружается шнеком на ходу или при остановках машины.

Для сбора соломы и половы на комбайн навешивают гидрофицированный копнитель. В него солома подается соломонабивателем, а полова – половонабивателем. Сформированная копна выбрасывается на поле.

При необходимости на место копнителя устанавливают измельчитель соломы ПКН-1500, работающий по различным технологическим схемам (сбор измельченной соломы и половы в прицепные тележки; полова – в тележку, солома – в валок; полова – в тележку, солома разбрасывается по полю; измельченная или неизмельченная солома с половой укладывается в валок; разброс соломы с половой по полю).

При раздельном способе уборки применяют подборщики для подбора хлебной массы из валка и подачи ее на платформу жатки. Подборщик монтируют на жатке, с которой снимают мотовило. Подборщики бывают барабанные и полотенно-транспортные.

Барабанный подборщик (рисунок 8.5, а, в) предпочтителен при подборе валков длинностебельных хлебов (более 70–80 см) при малой засоренности полей и высоте среза 15–20 см. Он состоит из каркаса с копирующими башмаками, подбирающего грабельного механизма и привода.

Полотенно-транспортный подборщик (рисунок 8.5, г) в отличие от барабанного обеспечивает сбор урожая с меньшими потерями зерна при подборе валков короткостебельных хлебов, а также легкоосыпающихся культур. Его основные части: рама, транспортер, копирующие катки и механизм привода.

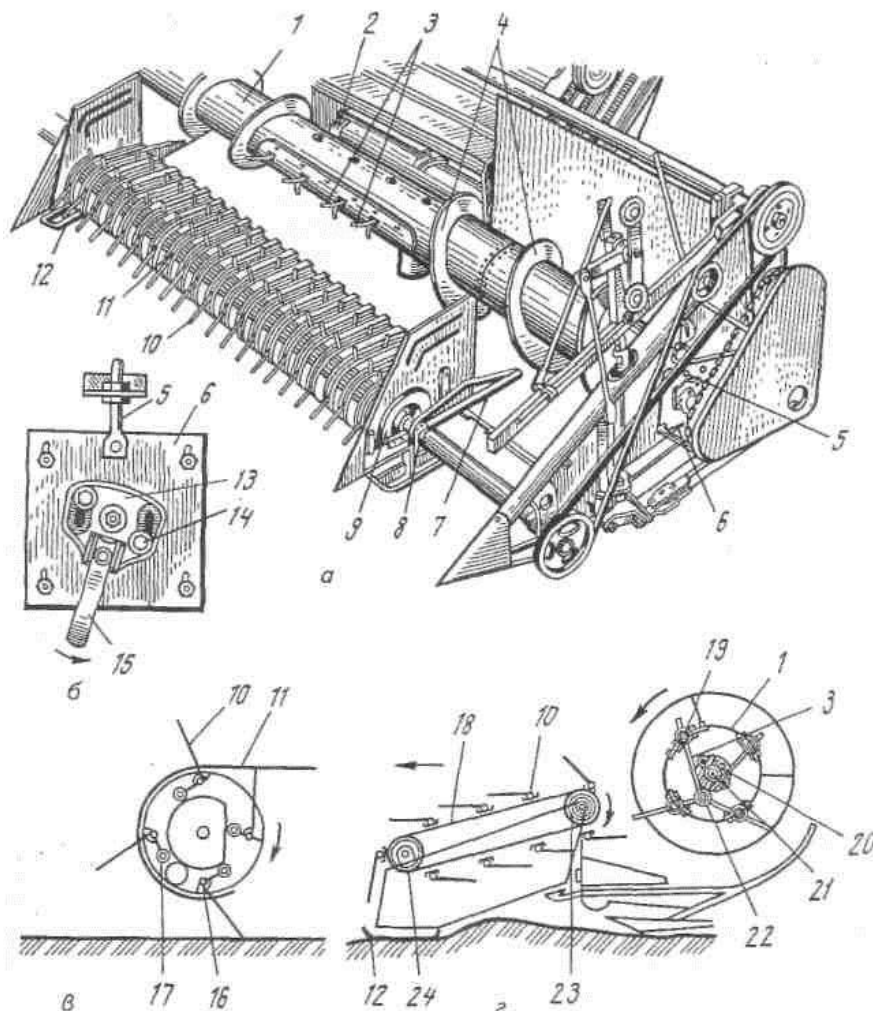


Рисунок 8.5 – Подборщик и шнек жатки: а – общий вид; б – механизм регулирования положения пальцев шнека; в – схема работы барабанного подборщика; г – схема работы полотенно-транспортного подборщика; 1 – шнек; 2 – транспортер; 3 – пальцы шнека; 4 – витки шнека; 5 – винт подвески шнека; 6 – плита подвески шнека; 7 – поддержка; 8 – вал подборщика; 9 – боковина; 10 – палец подборщика; 11 – кольцо-скат; 12 – башмак; 13 – щека; 14 – болт; 15 – рычаг; 16 – труба; 17 – кривошип с роликом; 18 – полотно; 19 – глазок; 20 – разъемная щека; 21 – ось; 22 – труба пальцев; 23 – ведущий вал; 24 – ведомый вал

Комбайн «Torum 740» (рисунок 8.6, 8.7) предназначен для уборки зерновых колосовых культур прямым и раздельным комбайнированием.

В зависимости от технологии уборки и согласно заказу потребителя комбайн может комплектоваться: жаткой для уборки зерновых колосовых культур на корню; платформой-подборщиком для подбора зерновых колосовых культур из валков; тележкой транспортной для перевозки жатки

Дополнительная комплектация. Для уборки различных видов культур, изменения режимов работы молотильного устройства и очистки применяются дополнительные комплекты сменных частей молотилки и приспособления: комплект сменных частей для уборки зерновых культур (просо, гречиха, мелкосеменные масличные, крестоцветные, горчица, рапс, рыжик); комплект сменных частей для уборки семенников бобовых (клевер, люцерна, донник) и злаковых (тимopheевка луговая, ежа сборная, лисохвост луговой, овсяница луговая и др.) трав, а также семенников овощных культур, требующих вытирания семян (морковь, редис, лук, капуста, укроп, свекла столовая), и мелкосеменной масличной крестоцветной культуры (рапс); комплект сменных частей для уборки риса; комплект сменных частей для уборки кукурузы.

Комбайн состоит из жатки или платформы-подборщика (поставляемых по отдельному заказу), наклонной камеры, агрегата молотильного, ходовой части, рабочего места оператора, установки моторной, гидрооборудования, электрооборудования, системы контроля и управления работой агрегатов и рабочих органов, измельчителя-разбрасывателя соломы (далее ИРС).

Технологический процесс прямого комбайнирования. Мотовило подводит порцию стеблей к режущему аппарату и далее к шнеку. Срезанные стебли транспортируются шнеком к центру жатки, где выдвигающимися из шнека пальцами захватываются и перемещаются к приемному битеру наклонной камеры битерного типа с реверсом, далее в молотильно-сепарирующее устройство.

Молотильно-сепарирующее устройство (далее МСУ) - продольно расположенный ротор, выполняющий обмолот поступившего технологического продукта. При обмолоте выделенная из колосьев вместе со значительной частью половы масса сепарируется через деку подбарабання на стрясную доску. После обмолота зерновой ворох по стрясной доске транспортируется к дополнительному решету. В про-

цессе транспортирования вороха происходит предварительное разделение на фракции. Зерно перемещается вниз, а сбоина – вверх и дополнительным решетом происходит его продувка. Слой зерновой смеси, проваливающийся через пальцевую решетку, несколько разрыхляется, благодаря чему зерно и тяжелые примеси под действием воздушной струи вентилятора и колебательного движения решет легче проваливаются вниз, а солома и другие легкие примеси выдуваются из молотилки. После дополнительного решета зерновой ворох попадает в зону второго перепада и затем на верхнее решето. Провалившись через дополнительное, верхнее и нижнее решето, зерно попадает на зерновой шнек. Далее шнеком зерно транспортируется в элеватор, который перемещает его к загрузочному шнеку бункера. Загрузочный шнек подает зерно в бункер. Из бункера зерно выгружается выгрузным шнеком в транспортное средство. Недомолоченные колоски, проваливаясь через верхнее решето и удлинитель верхнего решета на нижнее решето, транспортируются в колосовой шнек и колосовой элеватор, который транспортирует полученный ворох в домолачивающее устройство. В домолачивающем устройстве происходит повторный обмолот, после которого обмолоченный ворох шнеком равномерно распределяется по ширине возвратной доски и транспортируется опять на очистку.

Технологический процесс раздельного комбайнирования. Комбайн движется вдоль валка так, чтобы последний располагался между опорными колесами подборщика. Подбирающие пальцы поднимают валок, прочесывают стерню, поднимая провалившиеся в нее стебли. Транспортер подает хлебную массу к шнеку платформы-подборщика. Сбросив массу, подбирающие пальцы входят в скользящий контакт с кромкой стеблесеялки и освобождаются от оставшихся на них стеблей. Нормализатор поджимает хленую массу к транспортеру, препятствуя раздуванию ее ветром, и направляет к шнеку платформы.

Шнек со спиралью правого и левого направлений перемещает валок к центру каркаса. Пальчиковый механизм шнека захватывает его и подает на битах проставки, затем на нижний битах наклонной камеры и далее аналогично технологическому процессу прямого комбайнирования.

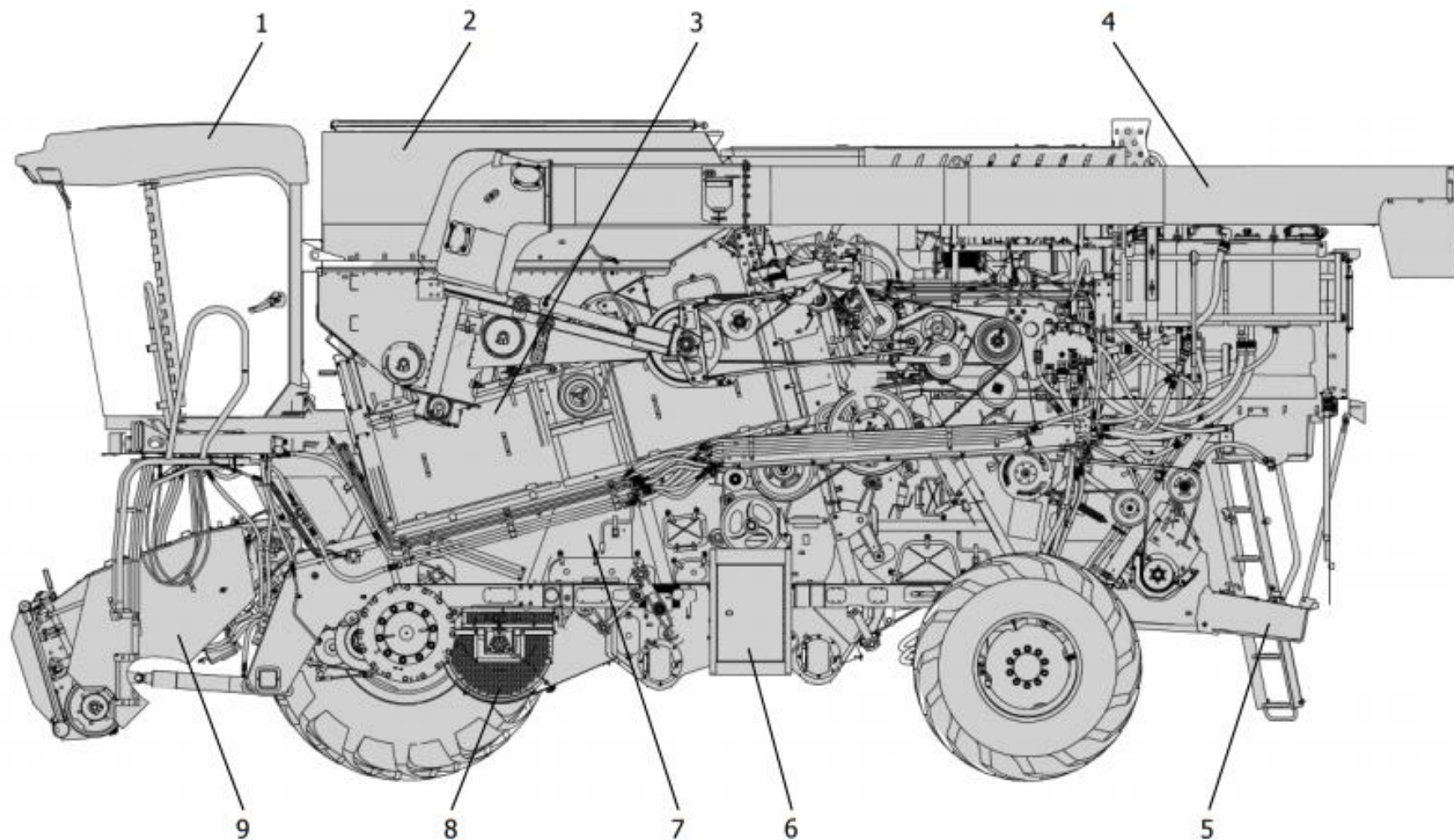


Рисунок 8.6 – Комбайн «Торит 740» (разрез, вид слева): 1 – кабина; 2 – бункер; 3 – МСУ; 4 – шнек выгрузной; 5 – измельчитель; 6 – ящик инструментальный; 7 – шасси; 8 – вентилятор; 9 – камера наклонная

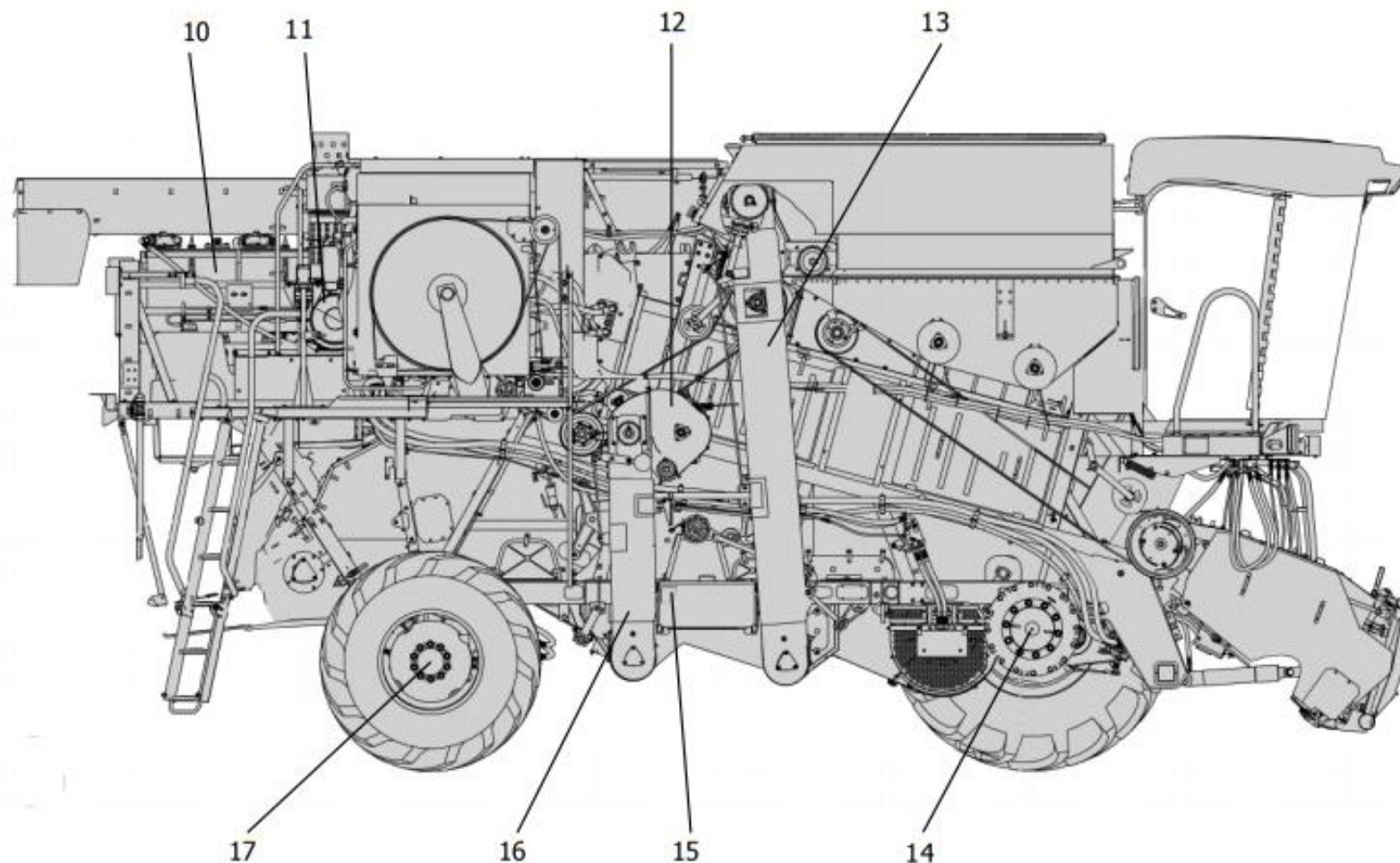


Рисунок 8.7 – Комбайн «Тогит 740» (разрез, вид справа): 10 – бак топливный; 11 – воздушная система; 12 – домолачивающее устройство; 13 – элеватор зерновой; 14 – мост ведущих колес; 15 – установка аккумуляторных батарей; 16 – элеватор колосовой; 17 – мост управляемых колес

8.4 Уборка незерновой части урожая

Солому используют в основном на корм и подстилку. Полову стараются собрать полностью и отдельно от соломы, так как полова имеет высокую кормовую ценность. Часть соломы применяют в качестве мульчи и органического удобрения, ее измельчают, разбрасывают по полю и запахивают. Различают следующие технологии уборки соломы: коленная, валковая и поточная.

При коленной технологии цельную солому в копнах транспортируют тросовыми волокушами ВТУ-10 или толкающими ВНК-11 на край поля и укладывают в скирды высотой не менее 6 м. Для формирования скирд применяют погрузчик ПФ-0,5 и скирдовальный агрегат УСА-10. Валок подбирают стогообразователями СПТ-60, СНГ-60, а образованные ими стога транспортируют к фермам стоговозами СП-60, СПУ-4.

Валковая технология аналогична технологии прессования сена. Комбайн без копнителя выбрасывает солому в валок, сверху на нее высыпает полову. Пресс-подборщики ПС-1,6, ПРП-1,6 и другие солому прессуют в тюки. Тюки погрузчиками ПФ-0,5, приспособлениями ППУ-0,5 или ПТ-Ф-500 загружают в транспортные средства и отвозят к месту скирдования.

При поточной технологии солому измельчают, собирают в прицепные тележки, отвозят к месту хранения и укладывают в скирды высотой не менее 4 м.

9 УСТРОЙСТВО И РАБОТА МАШИН ДЛЯ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА

9.1 Машины для сортировки зерна

Особенности разделения зерновой смеси. Зерновая часть урожая помимо зерна основной культуры обычно содержит семена сорных растений, колосья, полосу, дробленое зерно и т.д. При разделении зерновой смеси на фракции зерноочистительными машинами учитывают различные физико-механические свойства отдельных видов семян и примесей, входящих в обрабатываемую смесь: размеры, аэродинамические свойства, состояние поверхности, форму, плотность.

Разделение по размерам. Большинство зерен имеет продолговатую форму, которая определяется тремя размерами: толщиной (наименьший), шириной и длиной (наибольший).

По толщине и ширине зерна разделяют на решетках (рисунок 9.1, а, б). Решета с продолговатыми отверстиями можно использовать для сортировки зерна по толщине, а также для очистки его от сорняков. Для разделения зерен по ширине применяют решета с круглыми отверстиями. Все решета имеют свой номер, выбитый с торца, который равен рабочему размеру отверстий, умноженному на десять.

Разделение по длине осуществляется в барабанах с ячеистой внутренней поверхностью – триерах (рисунок 9.1, в). Основной рабочий орган триера – цилиндр, на внутренней поверхности которого выполняют штампованные ячейки. Цилиндр устанавливают под небольшим углом к горизонтальной поверхности, помещая внутрь желоб. При вращении цилиндра ячейки захватывают только те семена, длина которых меньше диаметра ячеек. При поднятии на определенную высоту семена под действием собственной массы вываливаются из ячеек и попадают в желоб, из которого их выносит наружу шнек. Длинные семена, не поместившиеся в ячейках или не удержавшиеся в них до того, как поднимутся выше приемной кромки желоба, перемещаются из цилиндра сходом.

Для выделения длинных примесей применяют овсюжные триеры, коротких примесей – кукольные.

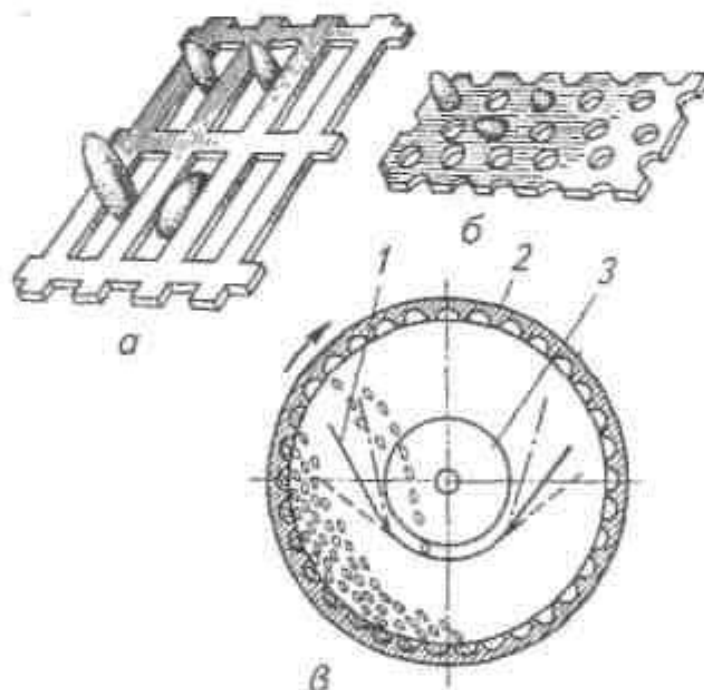


Рисунок 9.1 – Разделение семян по размерам: а – решето с продолговатыми отверстиями; б – решето с круглыми отверстиями; в – триер: 1 – желоб; 2 – цилиндр; 3 – шнек

Разделение по аэродинамическим свойствам осуществляется в нагнетательном или всасывающем воздушных потоках, которые создаются вентиляторами (рисунок 9.2). У семян, попавших в струю воздуха, изменяется характер движения в зависимости от массы, размеров, формы и свойств поверхности. Скорость воздушного потока в канале регулируют заслонкой так, чтобы от зерна отделились легкие примеси.

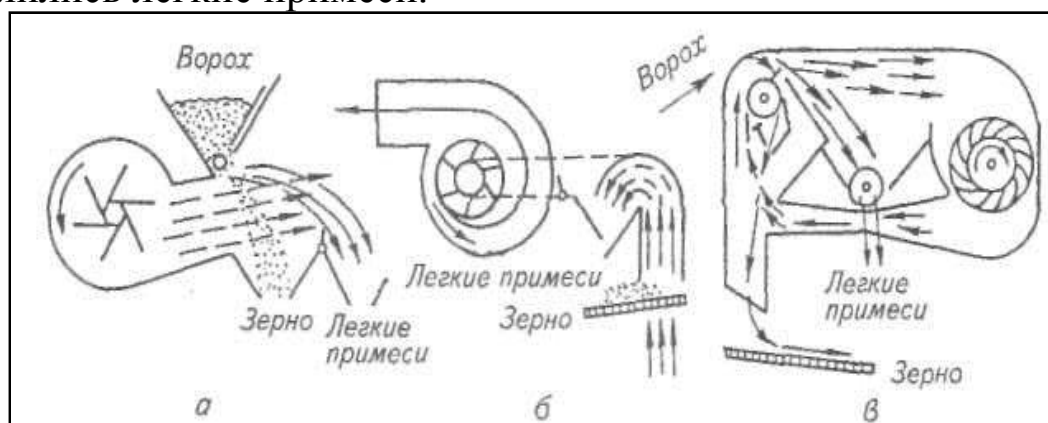


Рисунок 9.2 – Разделение семян по аэродинамическим свойствам: а – нагнетательный наклонный поток воздуха; б – аспиратор с центробежным вентилятором; в – аспиратор с диаметральной вентилятором

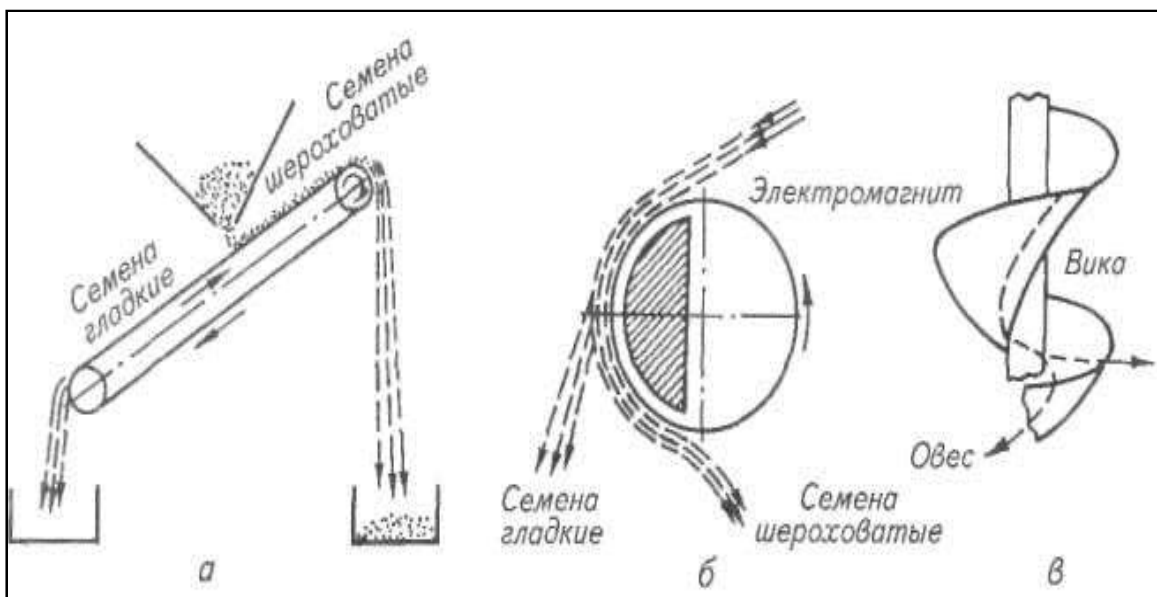


Рисунок 9.3 – Разделение семян по состоянию и форме поверхности: а – полотняная горка; б – электромагнитная семяочистительная машина; в – винтовая горка-змейка

Разделение семян по состоянию и форме поверхности. Поверхности отдельных компонентов зерновой смеси могут быть гладкими, шероховатыми, с бороздками, бугорчатыми, покрытыми пленками, пушком и т.п. По форме зерна бывают округлые, плоские, граненые, неправильной формы.

Основной принцип разделения семян по состоянию и форме поверхности заключается в следующем: гладкие зерна лучше перемещаются по наклонной поверхности, чем шероховатые; округлая форма семян способствует их перемещению, а плоская препятствует. На этом принципе основана работа полотняной горки (рисунок 12.8, а).

Более эффективный способ – выделение шероховатых семян сорняков электромагнитами (рисунок 9.3, б). Для этого семена клевера или льна тщательно смешивают с тонко размолотым порошком, в состав которого входят железо и мел. Шероховатые семена сорняков хорошо обволакиваются этим порошком. Полученную смесь направляют на вращающийся барабан, внутри которого установлен электромагнит. Гладкие семена быстро скатываются с барабана, а шероховатые, покрытые порошком, притягиваются к его поверхности на участке действия электромагнитного поля, а затем попадают под него. По этому принципу работают электромагнитные семяочистительные машины ЭМС-1А, СМЩ-0,4.

Благодаря различию в состоянии поверхности и форме семена разделяют на винтовой горке-змейке (рисунок 9.3, в). Таким образом, например, вику отделяют от овса. При перемещении по виткам змейки зерна овса остаются все время на винтовой поверхности и сходят близко к центру змейки. Зерна вики под действием большей центробежной силы удаляются от центра змейки и скатываются за пределы винтовой поверхности.

Разделение семян по плотности. Семена различных культурных растений и сорняков имеют неодинаковую плотность (массу 1см^3). Этим способом можно разделить семена в жидкостях, плотность которых подбирают с таким расчетом, чтобы относительно легкие семена всплывали, а тяжелые – опускались на дно сосуда.

Типы зерноочистительных машин. Различают машины общего назначения и специального.

Машины общего назначения предназначены для первичной и вторичной очистки и сортирования семян зерновых, технических, бобовых культур и трав. Они бывают четырех типов: воздушные (МПО-50, МПО-100 и др.), воздушно-решетные (МВО-20, К-527А, ОВС-25 и др.), триерные (БТ-20, К-236А и др.) и воздушно-решетно-триерные (СМ-4, ОС-4,5, «Петкус-гигант» К-531/1 и др.).

Машины специального назначения используют для дополнительной и специальной дообработки зерна. Для послеуборочной обработки зерна применяют также высокопроизводительные комплексы ЗАВ-20, ЗАВ-40, КЗС-25Ш, КЗС-50 и др.

С амонепредвижной очиститель вороха ОВС-25 (рисунок 9.4) состоит из загрузочного транспортера, пневмосепарирующей системы, решетных станков, шнека фуражных отходов и других механизмов. Рабочие органы приводятся в действие от электродвигателей.

При движении машины вдоль бурта питатели подают зерно к наклонной части загрузочного транспортера, по которому оно поступает в приемную камеру. Далее зерно равномерным слоем направляется в параллельно расположенные каналы, в которых на него начинает действовать воздушный поток, создаваемый вентилятором. При этом из исходного материала выделяются и уносятся легкие примеси. Крупные примеси от воздушного потока отделяются в осадочной камере, мелкие – в инерционном пылеотделителе. После воздушной очистки зерно попадает двумя потоками на

решетные станы, расположенные один под другим и работающие параллельно.

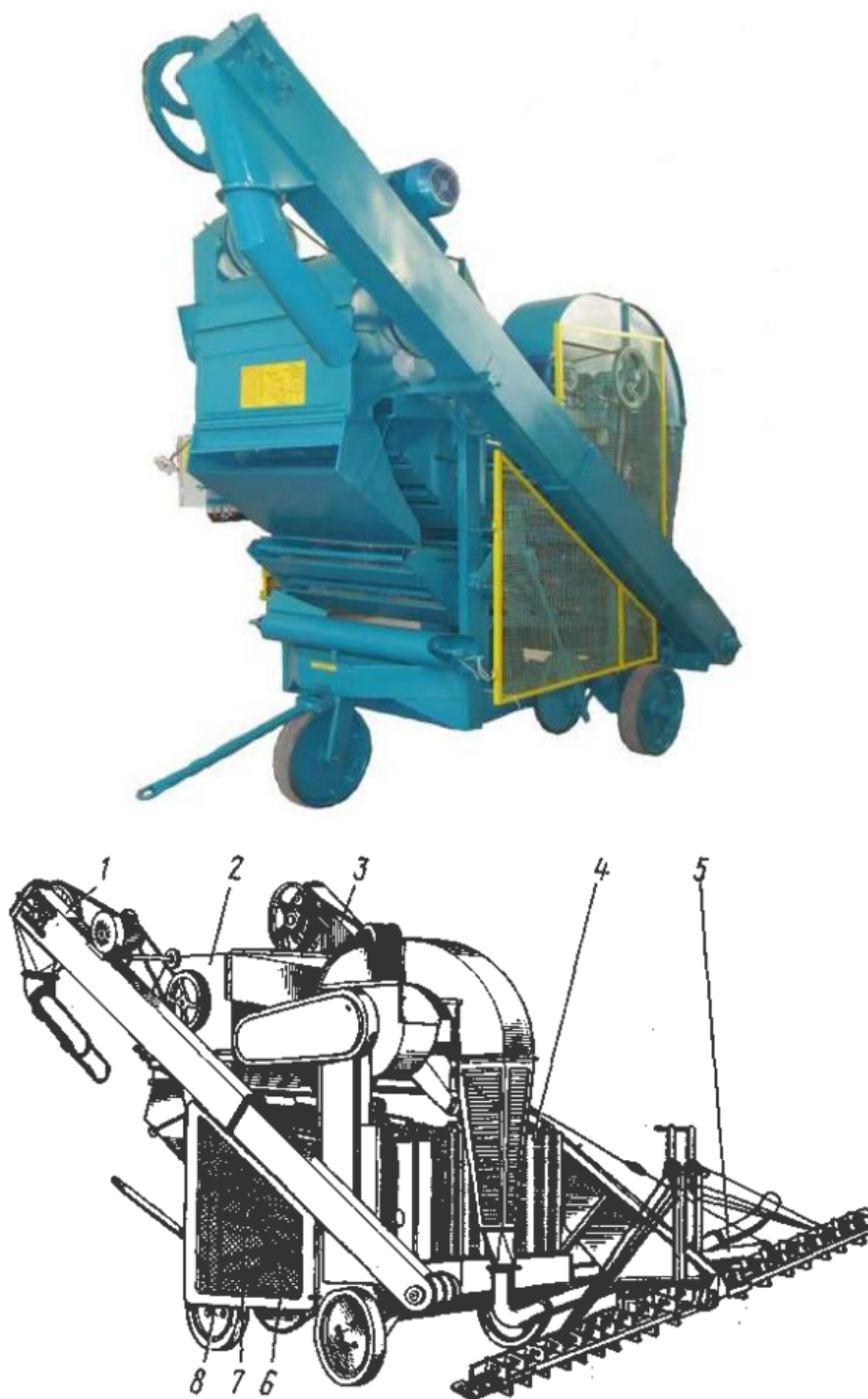


Рисунок 9.4 – Очиститель вороха ОВС-25: 1 – транспортер отгрузочный; 2 – часть воздушная; 3 – транспортер загрузочный; 4 – кассета решет; 5 – шнек фуражных отходов; 6 – механизм самопередвижения; 7 – станы решетные; 8 – рама с ходом

Зерновая смесь на первом решете разделяется на две приблизительно равные части, из которых одна с крупными примесями сходом идет на второе решето, а другая проходом через первое решето поступает на нижние решета.

Нижние решета имеют одинаковые отверстия, на них проходом выделяются мелкие примеси, а зерно идет сходом, соединяется с зерном, поступающим через второе решето со скатной доски, и направляется в выходной шнек. Далее выгрузным транспортером оно подается в борт или транспортное средство. Производительность 25 т/ч, масса в полном комплекте 2000 кг.

Семяочистительная машина СМ-4 (рисунок 9.5) предназначена для очистки и сортировки семян зерновых, зернобобовых, технических и масличных культур, трав, получаемых после комбайна или предварительной очистки на машине ОВС-25.

При движении вдоль борта Т-образный загрузочный транспортер подает зерно в приемный ковш распределительного шнека, который направляет его в воздушный канал 2 первой аспирации, где поток воздуха отделяет от зерна легкие примеси. Последние осаждаются в камере 5, из которой шнеком выводятся наружу.

Материал, прошедший первую аспирацию, поступает на решетный стан, работающий аналогично решетному стану ворохоочистителя ОВС-25. После решетного стана зерно поступает в пневмосепарирующие каналы второй аспирации, где воздушный поток выделяет и уносит во вторую осадочную камеру 9 щуплые семена основной культуры и оставшиеся легкие примеси. Очищенный материал шнеком и отгрузочным элеватором подается в кукольный триер 13, где выделяются короткие примеси.

Машина может быть использована для погрузки и аэрации зерна в ворохах шириной не более 4,5 м.

Очищенный от коротких примесей материал направляется в овсюжный триер 14 для выделения длинных примесей. Очищенные семена выводятся из машины отгрузочным элеватором.

При очистке продовольственного зерна триеры могут быть отключены. В этом случае зерно, минуя триерную очистку, поступает во вторую ветвь отгрузочного элеватора.

Производительность 4 т/ч, общая мощность электродвигателей 4,6 кВт, масса 2150 кг.

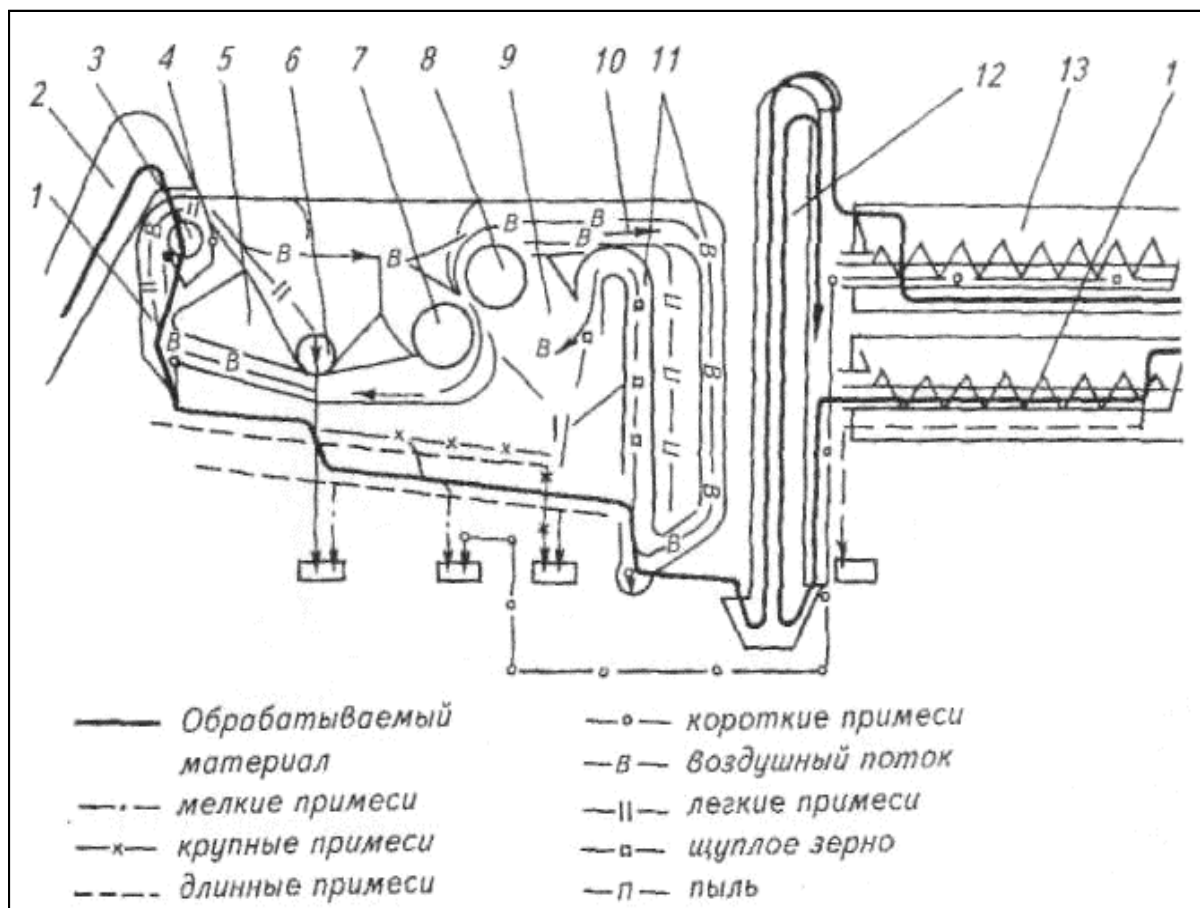


Рисунок 9.5 – Семяочистительная машина СМ-4: 1 – канал первой аспирации; 2 – загрузочный транспортер; 3 – шнек; 4 – клапан; 5 – осадочная камера первой аспирации; 6 – шнек; 7 – вентилятор первой аспирации; 8 – вентилятор второй аспирации; 9 – осадочная камера второй аспирации; 10 – заслонка; 11 – каналы второй аспирации; 12 – отгрузочный элеватор; 13 – кукольный триер; 14 – овсюжный триер

9.2 Машины для сушки зерна

Зерно считается пригодным для хранения, если его влажность не превышает 13–14%. Поэтому зерно с повышенной влажностью подвергают искусственной сушке в зерносушилках, представляющих собой агрегаты непрерывного действия. Различают стационарные и передвижные сушилки. По типу сушильного устройства они бывают барабанные, шахтные и пневматические.

В сельском хозяйстве применяют барабанные зерносушилки – стационарную СЗСБ-8А и передвижную СЗПБ-2,5, шахтные стационарные СЗШ-16А, М-839, М-819 и передвижную КЧ-УСА, кару-

сельную СКМ-1 для сушки малосыпучего семенного вороха, льна, семян клевера и других культур.

Зерносушилка СЗСБ-8А (рисунок 9.6) предназначена для сушки семенного и фуражного зерна любой исходной влажности и засоренности. Топка сушилки работает на жидком топливе, распыляемом форсункой. Топочные газы смешиваются с наружным воздухом в смесительной камере. Зерно поступает по самотечной трубе 2 в шестисекционный барабан 3, лопажки которого подхватывают его и постепенно перемещают к разгрузочному устройству. При этом теплоноситель подсушивает зерновой материал. Температура теплоносителя для сушки продовольственного зерна 180–200 °С, семян – 100–160 °С. Допускается нагрев продовольственной пшеницы до 55 °С, а семян – до 48 °С.

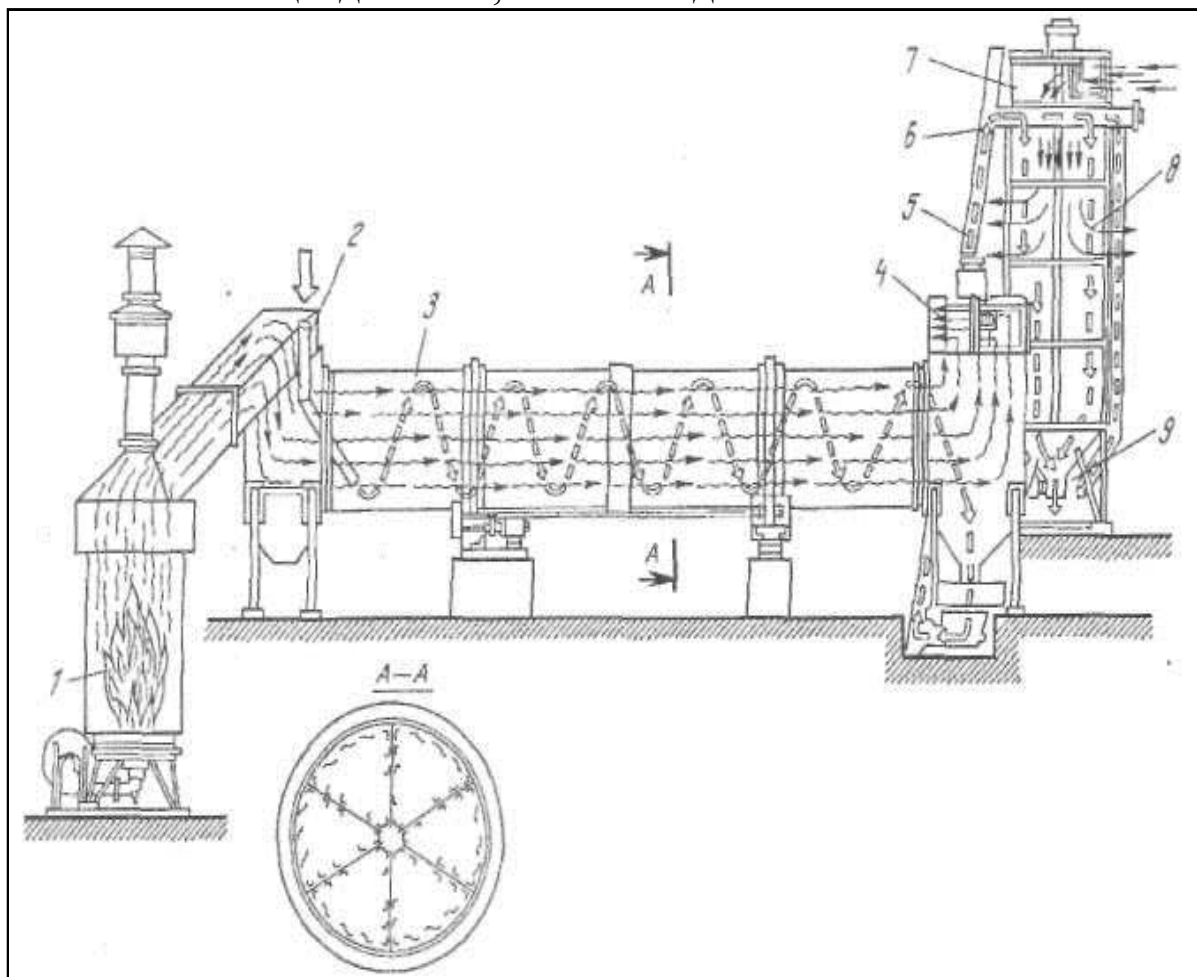


Рисунок 9.6 – Барабанная сушилка СЗСБ-8А: 1 – топка;
2 – самотечная труба; 3 – барабан; 4 – вентилятор;
5 – скребковый транспортер; 6 – шнек; 7 – вентилятор холодного
воздуха; 8 – охлаждающая колонка; 9 – иллюзовый затвор

Подсушенное зерно через шлюзовой затвор (на рисунке не показан) попадает на разгрузочный транспортер 5, а затем – в охлаждающую колонку 8. Отработанный теплоноситель удаляется вентилятором. Зерно направляется в пространство между двумя цилиндрами и продувается наружным воздухом, нагнетаемым в колонку вентилятором.

Охлажденное зерно через шлюзовой затвор 9 поступает на транспортер и перемещается от машины.

Производительность до 10 т/ч. Рабочие органы приводятся в действие электродвигателями суммарной мощностью 38 кВт. Удельный расход условного топлива 12,8 кг/т.

Зерносушилка СЗШ-16А – агрегат, состоящий из двух параллельно расположенных шахт с коробами, топки и охлаждающего устройства. Может работать как с одновременным поступлением свежего зерна в обе шахты (параллельная работа их), так и с последовательным прохождением его через обе шахты. При этом зерно, нагретое в первой шахте, охлаждается в колонке и подается во вторую шахту. При последовательном прохождении его через шахты за один пропуск влажность может быть снижена на 12–14 %.

В качестве топки может быть использован топочный агрегат ТБ-1,5. Топливом служат керосин или смесь тракторного керосина и моторного топлива, или печное бытовое топливо (ТПБ).

Зерно в шахты и охлаждающие колонки загружают нориями. Управление машинами и механизмами агрегата дистанционное со станции управления.

Производительность агрегата до 20 т/ч, установленная мощность 10,95 кВт, расход топлива до 200 кг/ч.

Активное вентилирование заключается в продувании зерна атмосферным или подогретым воздухом. Его применяют в трех случаях: при кратковременном хранении зерна перед сушкой, при долгосрочном хранении и для сушки. В первом случае подают атмосферный воздух, а во втором и третьем при необходимости его подогревают на 5–6 °С, так как при повышении температуры воздуха на 1 °С относительная влажность зерна снижается примерно на 5 %. Промышленность выпускает специальные вентилируемые бункеры вместимостью 40 т и более. Наружный и внутренний металлические цилиндры бункера выполнены с отверстиями. Зерно засыпают между цилиндрами. Воздух, нагнетаемый вентилятором,

поступает во внутренний цилиндр снизу, проходит через его отверстия, обдувает зерно и поглощает излишнюю влагу.

Зерноочистительно-сушильные комплексы применяют с целью комплексной механизации зерноочистительно-сушильных работ. В хозяйствах используют технологические комплексы машин КЗС-20Б, КЗС-25Б (с барабанными сушилками) и КЗС-25Ш, КЗС-50 (с шахтными). В зонах, где влажность зерна при уборке составляет 14–16 %, применяют зерноочистительные агрегаты ЗАВ-40, ЗАВ-20 и др.

Сушилка СКУ состоит из: корпуса сушилки, подвижной чаши с приводом, выгрузного шнека со скребковым транспортером, воздуховода, вентилятора, топки, горелки ГБЖ. Для отвода влажного воздуха имеется купол с вытяжным вентилятором. Загрузка сушилки производится непрерывно через загрузочный бункер и распределительный короб.

Подача зерна на сушилку возможна с действующего мехтока или через собственную завальную яму и норию. Сушка зерна происходит непрерывно, практически при любой влажности.

После сушки зерно необходимо охладить. Это можно сделать с помощью вентилируемого бункера БВ-40. При их отсутствии сушилка комплектуется охладительной колонкой шахтного типа или колонкой из сетчатых цилиндров.

Выгрузка сушилки производится непрерывно шнеком и скребковым транспортером. Возможна выгрузка непосредственно в охладительную колонку.

С охладительной колонки выгрузка производится шнеком-дозатором и норией. Нория подает зерно в бункер или в мехток для очистки сухого зерна. Наибольший эффект от карусельной сушилки происходит при размещении ее непосредственно в сельхозпредприятии.

Затраты на сушку зерна на элеваторах могут превышать затраты при сушке на карусельной сушилке непосредственно в хозяйстве от 2 до 6 раз. Стоимость сушки на карусельной сушилке составляет 50 руб. за 1 тн/процент.

В связи с тем, что в карусельной сушилке горячий воздух соприкасается только с сухим зерном, а с влажным зерном соприкасается уже остывший воздух, происходит щадящая и экономичная сушка. Поэтому возможна сушка семенного зерна.

В летнее время при теплой и сухой погоде сушка, при снижении влаги на 3...4 %, возможна без использования диз-топлива.

Зерноочистительный агрегат ЗАВ-20 или ЗАВ-40 (рисунок 9.7) в стандартном исполнении состоит из 4х основных частей.

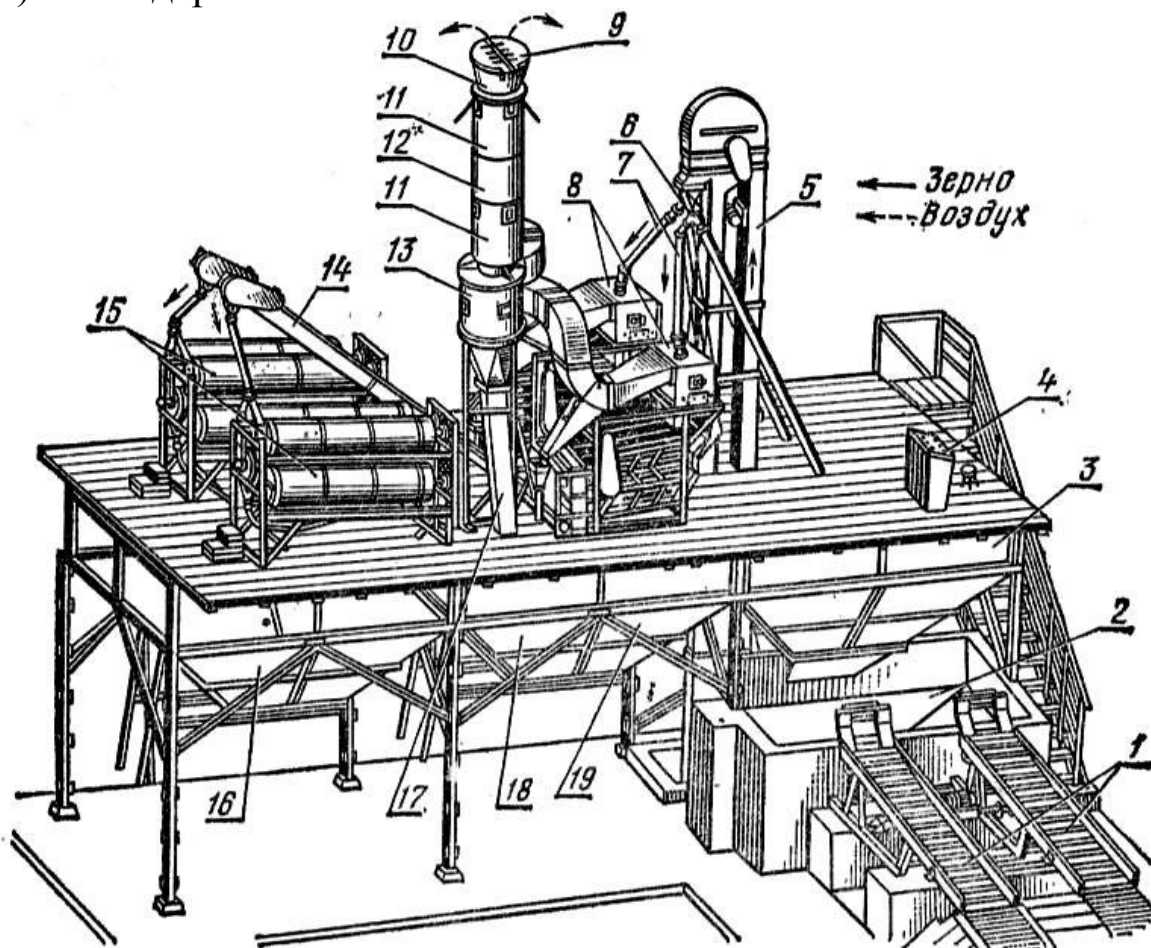


Рисунок 9.7 – Зерноочистительный агрегат ЗАВ-20:

- 1 – автомобилеподъемник; 2 – завальный бункер; 3 – бункер резервного зерна; 4 – пульт управления; 5 – загрузная нория; 6 – распределитель; 7 – воздушно-решетные зерноочистительные машины; 8 – приемные камеры двух параллельно работающих воздушно-решетных машин; 9 – крышка; 10 – раструб; 11 – глушитель; 12 – электровентилятор; 13 – отделитель примесей; 14 – передаточные транспортеры; 15 – триерный блок; 16 – бункер чистого зерна; 17 – выпускная труба примесей; 18 – бункер примесей; 19 – бункер фуражного зерна

Трех- или четырех- бункерного металлического модуля (несущие колонны, бункера резервного накопления, отгрузки готового материала, фракций отходов, а также каркас надбункерного поме-

щения и фонаря). Конструкции завальной ямы, и навеса завальной ямы, подъездных пандусов.

Комплекта машин для первичной очистки зерна, предварительной и вторичной очистки зерна (опционально).

Транспортного оборудования (нории, транспортеров) и зернопроводов.

Электрической части, куда входит станция управления, цепи питания машин и освещения агрегата ЗАВ-20, ЗАВ-40.

Процесс подготовки продовольственного зерна агрегатом ЗАВ-20 или ЗАВ-40 начинается с загрузки материала в завальную яму, откуда зерно попадает в приемный бункер загрузочной норрии ЗАВ-20, ЗАВ-40 затем дозированно с помощью заслонки подается в норию. Загрузочная норрия загружает воздушно-решетную зерноочистительную машину, либо бункер резерва ЗАВ-20, ЗАВ-40. Зерно пройдя воздушно-решетную очистку, выгружается в отгрузочный бункер, либо с помощью транспортера или променжуточной норрии подается на дополнительную очистку триерными блоками. После вторичной очистки зерновой материал выгружается в отгрузочный бункер, и в автотранспорт.

Зерноочистительный агрегат ЗАВ-20 в отличие от ЗАВ-10 имеет две машины первичной очистки и два триерных блока, образующих две параллельные технологические линии. На ЗАВ-20 предусмотрено шесть технологических схем работы.

Схема аналогична схеме базового агрегата с той лишь разницей, что у ЗАВ-20 работают одновременно две линии. Материал после загрузочной норрии разделяется клапаном-распределителем на два потока, поступающих на правую и левую линии. Отходы от триеров подаются в секцию фуража пневмотранспортером. По схеме 2 и 3 работает воздушно-решетная машина и блок бункеров только правой или левой линии. Эти схемы применяют в том случае, если на ЗАВ-20 подается малое количество зерна или если одна из линий неисправна.

На случай, если поступающий материал не требует триерной обработки, предусмотрены еще три схемы работы ЗАВ-20, аналогичные схемам 1, 2 и 3, но без триера. Возможна работа всех машин и в наладочном режиме.

Зерноочистительный агрегат ЗАВ-40 так же, как и ЗАВ-20, включает в себя две параллельные технологические линии, каждая из которых состоит из высокопроизводительной машины первичной

очистки ЗВС-20, блока триерного и центробежно-пневматического сепаратора.

Зерноочистительный агрегат ЗАВ-20 включает в себя следующие технологические машины и оборудование: автомобилеподъемник 1 марки ГАП-2Ц, завальный бункер 2, загрузочную норию 5 марки НПЗ-20 или НЗ-20, две воздушно-решетные зерноочистительные машины 7 марки ЗАВ-10.30000, передаточные транспортеры 14, два триерных блока 15 марки ЗАВ-10.90000, централизованную воздушную систему ЗАВ-20.60000, бункер резервного зерна 3, бункер чистого зерна 16, бункер фуражного зерна 19, бункер примесей 18, пульт управления 4 и зернопроводы 7.

Нории зерноочистительных агрегатов состоят из каскада соединенных между собой секций: верхней и нижней с приемным бункером головок и промежуточных секций, внутри которых перемещается бесконечная прорезиненная лента с ковшами.

Загрузочная нория снабжена автоматическим устройством закрытия заслонкой входного окна для исключения ее завалов зерновым материалом при остановках.

Централизованная воздушная система ЗАВ-20.60000 производительностью 20 000 м³/ч предназначена для аспирации воздушных каналов воздушно-решетных машин и транспортировки отходов от триерных блоков. Она состоит из осевого электровентилятора 12, центробежно-инерционного отделителя примесей 13, труб-глушителей 11, раструба 10 с крышкой 9, выпускной трубы примесей 17 и пневмотранспортера с отделителями примесей. Пространство между внутренним и наружным цилиндрами трубы-глушителя заполнено звукопоглощающим материалом.

Центробежно-инерционный отделитель служит для отделения легковесных примесей из засоренного воздуха и состоит из неподвижного жалюзийного барабана, отстойника и переходника с дросселем.

Технологический процесс агрегата ЗАВ-20 протекает следующим образом. После въезда автомобиля на автомобилеподъемник 1 включают его гидроцилиндры и платформа вместе с автомобилем поворачивается с наклоном на угол до 35–37°, а зерновой материал при этом ссыпается с кузова в завальный бункер 2. Через входное окно завального бункера зерновой материал поступает в нижнюю головку загрузочной нории. Количество поступающего материала

регулируют заслонкой, управляемой с рабочего места. Загрузочной норией 5 материал поднимается и, разделенный распределителем 6 на выходе из нории на две равные части, по зернопроводам 7 поступает в приемные камеры двух параллельно работающих воздушно-решетных машин 8. Система распределительных клапанов и устройств позволяет частично или полностью направлять зерновой материал в воздушно-решетные машины или в бункер резерва для создания запаса зернового материала на случай неритмичного подвоза его к агрегату. В бункер резерва по зернопроводам сбрасывается также и излишек зернового материала при переполнении приемных камер зерноочистительных машин. В нужный момент зерновой материал из резервного бункера выпускается самотеком в завальный бункер.

После выделения из зернового материала воздушно-решетными машинами легких, крупных и мелких примесей, а также щуплых и мелких семян он направляется передаточным транспортом 14 в триерные блоки 15. Из триерных блоков очищенное от длинных и коротких примесей зерно поступает в бункер чистого зерна 16.

Легкие и крупные примеси, выделяемые из зернового материала воздушно-решетными машинами, и длинные примеси, извлеченные из очищаемого зерна в овсюжных цилиндрах, поступают в бункер примесей 18. Фуражное зерно, выделенное из зернового материала воздушно-решетными машинами и кукольными цилиндрами, направляется в бункер фуражного зерна 19.

Триерные блоки в зависимости от состава очищаемого зерна могут быть настроены на отделение только коротких или только длинных примесей (параллельная работа цилиндров) или на отделение одновременно длинных и коротких примесей (последовательная работа цилиндров).

При отсутствии в зерновом материале длинных и коротких примесей триерные блоки отключают и очищенное воздушно-решетными машинами зерно, минуя триерные цилиндры, передаточным транспортом 14 подается в бункер чистого зерна 16.

Агрегат ЗАВ-20 может работать двумя параллельными линиями или одной, если на обработку поступает мало зернового материала или одна линия неисправна.

Централизованная воздушная система работает так. Воздух засасывается в систему вентилятором 12 по воздуховодам из воздуш-

ных каналов воздушно-решетных машин 8 и от пневмотранспортера коротких примесей, выделенных триерными блоками. Засасываемый с легкими примесями и пылью воздух при проходе через центробежно-инерционный пылеотделитель получает вращательное движение. При этом примеси отбрасываются в радиальном направлении, оседают в отстойнике и по трубопроводу 17 ссыпаются в бункер примесей. Воздух, очищенный от легких примесей, засасывается сквозь щели жалюзи иного барабана и выбрасывается в атмосферу.

Транспортируемые воздухом в пневмотранспортерах короткие примеси из кукольных цилиндров осаждаются в делителе и ссыпаются по зернопроводу в бункер фуражного зерна 18.

Машины агрегата включают в работу в порядке, обратном последовательности выполнения ими технологического процесса в линии. Вначале включают централизованную воздушную систему, затем триерные блоки 15, передаточные транспортеры 14, воздушно-решетные машины 8, загрузочную норию 5. Очередную машину подключают после того, как предыдущая достигнет нормального режима. После включения всех машин постепенно открывают заслонки нории и распределители 6 перед воздушно-решетными машинами 8.

Зерноочистительный агрегат ЗАВ-10 по назначению и технологическому процессу не отличается от ЗАВ-20, но имеет лишь одну технологическую линию: она состоит из ветро-решетной машины ЗАВ-10.30.000, триерного блока ЗАВ-10.90.000 и централизованной воздушной системы ЗАВ-10.60.000. Воздушная система не имеет пневмотранспортера с делителем для отвода от триерных блоков коротких примесей. Последние, направляются в бункер фуражного зерна самотеком.

10 УСТРОЙСТВО И РАБОТА МАШИН ДЛЯ УБОРКИ КАРТОФЕЛЯ И САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

10.1 Способы уборки и агротехнические требования

Выбор способа уборки картофеля зависит от имеющейся техники, почвенно-климатических и погодных условий. Различают четыре основных способа уборки.

Уборка картофелекопателями. Копатели подкапывают пласт почвы с клубнями картофеля, частично отделяют клубни от почвы и сбрасывают с растительными остатками на поверхность поля. Подбирают картофель вручную.

Однофазная уборка комбайнами. За один проход картофелеуборочный комбайн выкапывает клубни, отделяет от ботвы, камней, почвы и загружает в транспортные средства.

Раздельный способ уборки. В этом случае картофелекопатели или картофелекопатели-валкоукладчики выкапывают клубни с двух и более рядков, частично очищают их от почвы, а затем россыпью или в валок укладывают на поверхности поля. По истечении 2–4 ч, когда клубни просохнут, их подбирают, очищают от почвы и примесей, погружают в транспортные средства и отправляют на пункт послеуборочной обработки.

Комбинированный способ уборки. Клубни картофеля из двух рядков выкапывают картофелекопателем-валкоукладчиком и укладывают в валок (в валок можно укладывать клубни из двух, четырех или шести рядков). Затем клубни убирают комбайнами.

Для облегчения работы картофелекопателей и комбайнов сначала убирают ботву картофеля. Для этого применяют косилки-измельчители

КИР-1,5Б, оборудованные бункерами, или ботводробители БД-6, которые измельчают и разбрасывают ботву.

При уборке ботвы машинами разрушение гнезд клубней картофеля не допускается. В бункер машины должно поступать не менее 90 % измельченной ботвы с частицами длиной не более 35 мм. Уборка производится при междурядьях 60–70 см. Потери ботвы не должны превышать 30 %.

Картофелекопатели и картофелекомбайны должны подкапывать и извлекать не менее 97 % клубней картофеля с глубины до 210 мм. Допускается повреждение не более 3,5 % клубней, а потери

– 3 %. Количество примесей (земля, ботва, камни) в собранном картофеле не должно превышать 20 % по массе.

Картофелесортировальные машины сортируют картофель на три фракции: крупную (продовольственный, масса отдельных клубней свыше 80 г), среднюю (семенной, масса клубней 50–80 г) и мелкую (кормовой, масса отдельных клубней 20–50 г). Количество повреждений клубней рабочими органами сортировальных машин не должно превышать 1 %.

10.2 Картофелекопатели

Различают роторные, элеваторные, грохотные и комбинированные картофелекопатели. Основные этапы их работы: подкапывание одного-двух рядков картофеля на глубину залегания клубней, размельчение клубненосного пласта почвы встряхиванием, растяжением, ударом или сжатием его, отсеивание мелких фракций почвы, укладывание клубней на поверхность поля в валок. Промышленность выпускает картофелекопатели КТН-1А, КДН-2, КТН-2В, КСТ-1,4А и др.

Навесной картофелекопатель КТН-2В предназначен для выкапывания картофеля, частичного отделения клубней от почвы и ботвы, укладывания урожая на поверхность поля. Основные части картофелекопателя: лемехи 1 (рисунок 10.1, а), основной 2 и каскадный 4 элеваторы, вибрационная решетка 5, рама, механизм привода, система навески и опорные колеса.

Лемехи подкапывают рядки картофеля и передают почвенную массу с клубнями на основной элеватор. Мелкие комки почвы просеиваются между прутками элеватора, клубни частично отрываются от ботвы и вместе с оставшимися примесями поступают на каскадный элеватор. Для интенсивного измельчения комков почвы и отделения их от клубней рабочая ветвь основного элеватора встряхивается эллиптическими звездочками. На каскадном элеваторе продолжают отрываться ботва и отделяться почва от клубней, а затем сепарируемая масса поступает на вибрационную решетку, где дополнительно отделяются почвенные комки.

Клубни с оставшимися примесями скатываются с решетки на поверхность поля и в дальнейшем подбираются вручную.

Производительность 0,25–0,47 га/ч, ширина захвата 1,4 м, рабочая скорость 1,8–3,4 км/ч, масса 730 кг. Агрегатируется с тракторами тягового класса 1,4.

Полунавесной картофелекопатель КСТ-1,4А предназначен для выкапывания клубней картофеля, частичного отделения их от почвы и укладывания в рядки. Работает на почвах всех типов, в том числе на суглинистых и тяжелых, при влажности 10–27 %. Принципиальная особенность конструкции (рисунок 10.1, б) – наличие копирующего колеса, колеблющихся (активных) лемехов и трехкаскадных элеваторов с регулируемыми скоростями движения полотен.

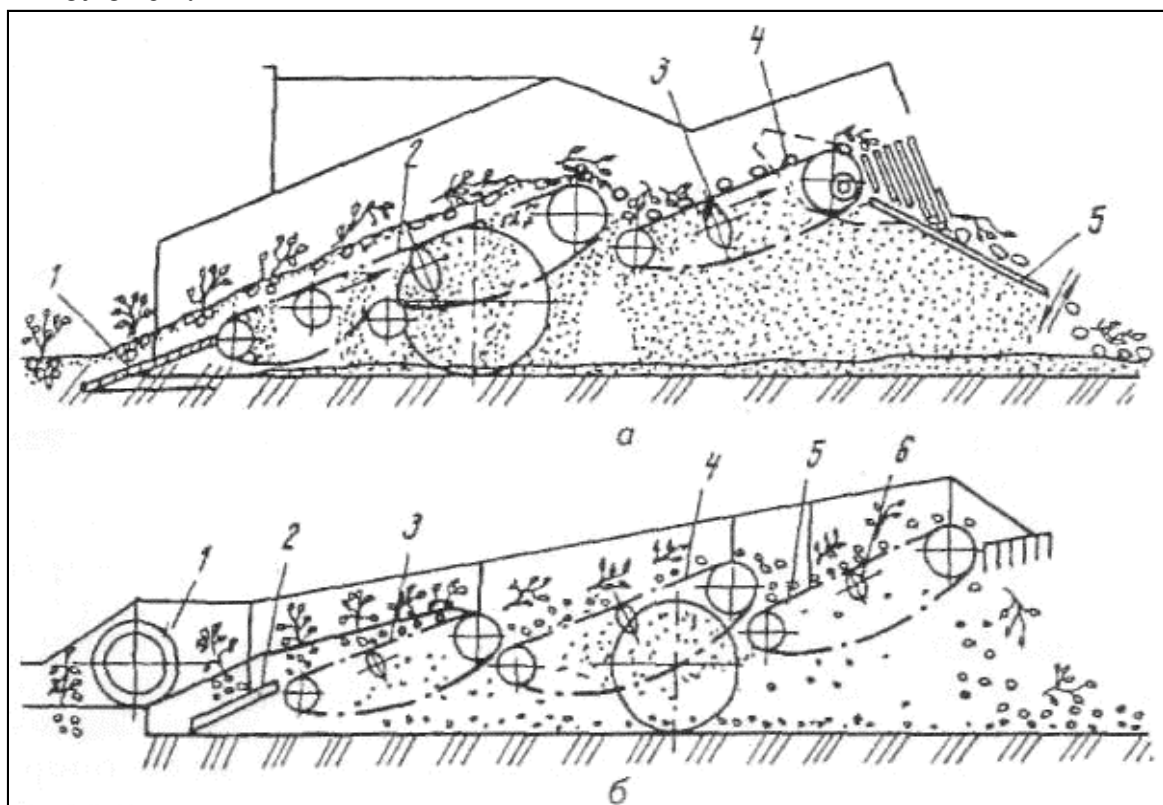


Рисунок 10.1 – Картофелекопатели: а – элеваторного типа (КТН-2В): 1 – лемех; 2, 4 – основной и каскадный элеваторы; 3 – эллиптические звездочки; 5 – вибрационная решетка; б – скоростной (КСТ-1,4А): 1 – копирующее колесо; 2 – лемех; 3, 4, 5 – скоростной, основной и каскадный элеваторы; 6 – эллиптический встряхиватель

Передняя часть копателя опирается на копирующее колесо, благодаря чему достигается устойчивая глубина хода лемехов. С целью регулирования этой глубины колесо перемещают в вертикальном направлении штурвалом винтового механизма. Скоростной

элеватор разрушает пласт, просеивает почву и передает оставшуюся массу на основной элеватор. Для изменения скорости движения полотна (2,03; 2,28; 2,54 м/с) устанавливают разные приводные звездочки. Основной элеватор одноручьевого, состоит из двух цепей. Скорость его (1,68 и 1,9 м/с) можно регулировать перестановкой приводных звездочек. Каскадный элеватор устроен аналогично основному, только прутки его обрезинены. В действие он приводится от ведущего вала основного элеватора, поэтому скорость движения его полотна может иметь значения 1,38 и 1,58 м/с.

При работе на тяжелых почвах повышенной влажности скорость движения полотен элеваторов увеличивают. Одновременно вместо цилиндрических поддерживающих звездочек устанавливают эллиптические встряхиватели.

Производительность до 0,9 га/ч, ширина захвата 1,4 м, рабочая скорость 1,9–6,5 км/ч, масса 1090 кг. Агрегатируется с тракторами тягового класса 1,4.

Однорядный картофелекопатель КТН-1А предназначен для подкапывания почвенного пласта с картофелем, частичного отделения клубней от ботвы и разбрасывания их полосой на поверхности поля. Он состоит из редуктора-ротора, лемеха, опорного колеса, рамы, карданного вала и предохранительного механизма. Агрегатируется с тракторами типа Т-25. Обслуживающий персонал: тракторист и 16 рабочих (на подборе картофеля).

Картофелекопатель КДН-2 предназначен для выкапывания картофеля на почвах, засоренных камнями.

10.3 Картофелеуборочные комбайны

Для уборки картофеля в сельском хозяйстве используют прицепные комбайны КПК-2 и КПК-3. По устройству и технологическому процессу работы они аналогичны.

Картофелеуборочный комбайн КПК-3 (рисунок 10.2) предназначен для уборки картофеля, посаженного шестирядными машинами. К передней части рамы комбайна подвешена посредством шарнира и гидроцилиндра подвижная секция, состоящая из катков, копирующих грядки картофеля, и расположенных вслед за ними лемехов. Лемех представляет собой два установленных под углом друг к другу диска. Между лемехами (над дисками) размещены шнеки 3. Далее установлен приемный (первый) прутковый элеватор

4, над которым размещены шнеки 5, необходимые для улучшения сепарации почвы. Зазор между шнеками и элеватором регулируют винтовым механизмом.

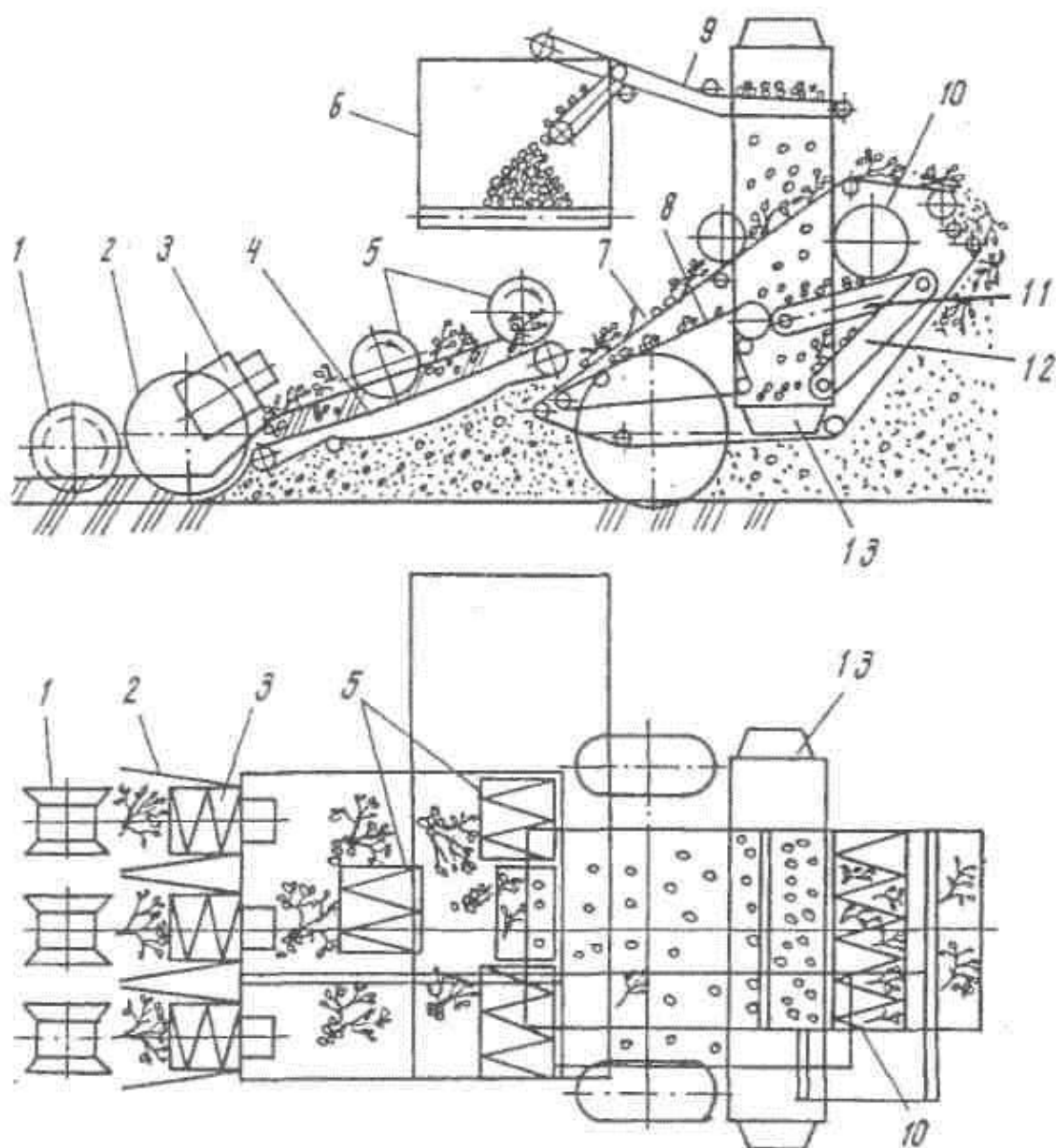


Рисунок 10.2 – Комбайн КПК-3: 1 – опорные катки; 2 – активные боковины; 3, 5, 10 – шнеки; 4 – элеватор; 6 – бункер; 7 – редкопрутковый транспортер; 8 – элеватор; 9 – загрузочный транспортер; 11 – пальчиковый транспортер; 12 – горка; 13 – подъемный ковшовый транспортер

Между боковыми шнеками предусмотрен комкодаватель с механизмом изменения высоты расположения его относительно элеватора 4.

За первым элеватором установлен ботвоудаляющий редкопрутковый транспортер 7, внутри контура которого размещены второй элеватор 8, пальчиковый транспортер 11, горка 12 и нижняя ветвь ковшового элеватора 13. За вторым элеватором 8 размещен транспортер 11 с пальчиковой поверхностью, над которым установлен шнек 10 с механизмом для регулировки необходимого зазора между шнеком и транспортером. Возле транспортера размещена пальчиковая горка 12, а ниже нее – приемная ветвь ковшового элеватора. Вверху под ветвью элеватора смонтирован транспортер 9 для подачи клубней в бункер 6.

Работает комбайн КПК-3 следующим образом. Подрезанные дисками лемехов грядки с клубнями шнеками 3 подаются на приемный элеватор. При этом шнеки разрушают пласт, частично отрывая клубни от столонов. Далее масса подается элеватором к шнекам 5, которые, перемещая ее поперек элеватора, активно разрушают пласт. Поток массы, суженный боковыми шнеками, поступает под комкодаватель.

Очищенный от почвы ворох подается элеватором 4 на редкопрутковый транспортер 7, который выносит крупные растительные остатки на убранное поле. Клубни элеватором 8 и транспортером 11 перемещаются к шнеку 10, которым направляются на пальчиковую горку. Здесь они очищаются от примесей и скатываются в ковшовый элеватор, подающий клубни на продольный транспортер 9, направляющий их в бункер (емкость 1500 кг).

Производительность до 0,8 га/ч, ширина захвата 2,1 м, рабочая скорость до 6 км/ч, масса 6000 кг. Агрегатируется с тракторами тяговых классов 1,4 и 2.

Комбайн ККУ-2А (рисунок 10.3) с активными лемехами применяют для уборки картофеля на гребнистых посадках прямым комбайнированием или двухфазным способом на легких и средне-связных почвах, не засоренных камнями.

Комбайн оснащен активными лемехами 2 с боковинами 1, двумя элеваторами, комкодавателем 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.

Активные лемеха 2 комбайна подобны лемехам копателя КСТ-1,4. Частоту колебаний лемехов в пределах $7,5\text{--}9,2\text{ с}^{-1}$ 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 кривошипа 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.

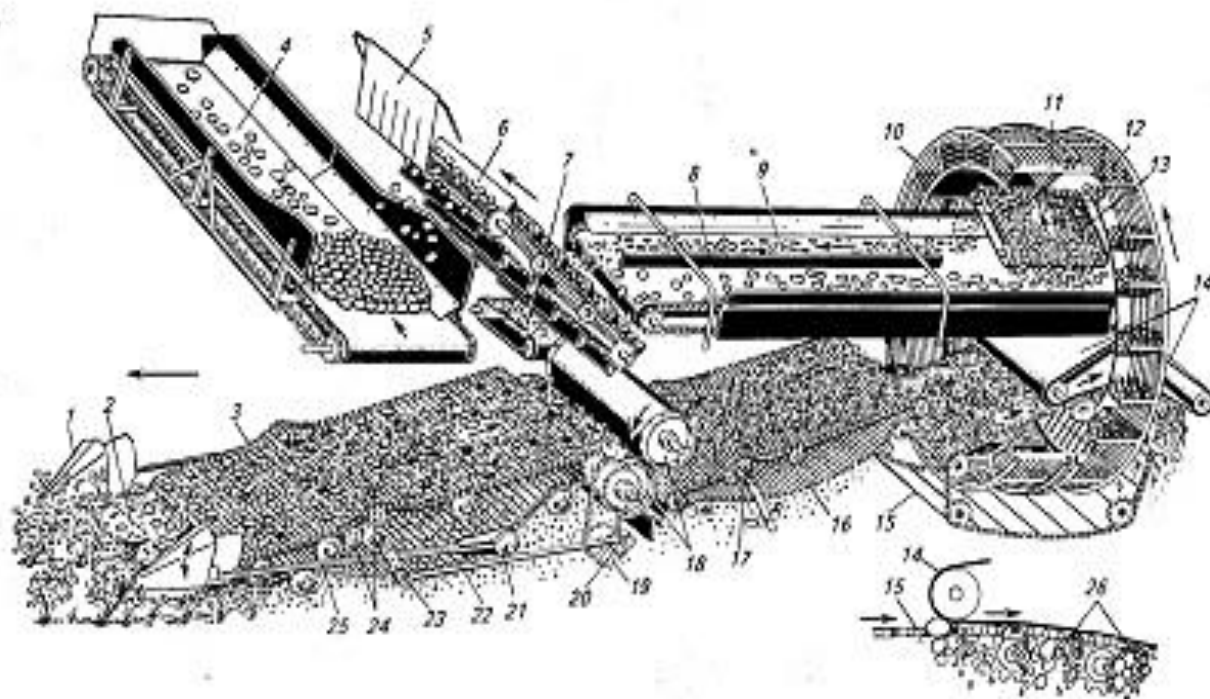


Рисунок 10.3 – Комбайн ККУ-2А: 1 – боковина; 2 – лемех;
3 – основной (первый) элеватор; 4 – бункер; 5 – экран-гаситель;
6, 7 – транспортеры; 8 – делитель; 9 – переборочный стол;
10 – барабанный транспортер; 11 – лопасть; 12 – трос;
13 – горка; 14 – прижимной транспортер; 15 – редкопрутковый
транспортер; 16 – второй элеватор; 17 – пассивный
встряхиватель; 18 – баллоны комкодавителя; 19 – эксцентрик;
20 – кривошип; 21 – эксцентрик; 22, 25 – шатуны; 23 – поворотная
планка; 24 – ролики; 26 – прутки

Комкодаватель 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 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.

Ботвоудалитель составлен из редкопруткового 15 и прижимного 1 транспортеров и двух отбойных прутков. Шаг расстановки прутков транспортера 15 больше, чем размеры крупных клубней, поэтому на прутках висят только картофельная ботва и стебли сорняков.

Полотно прижимного транспортера прилегает нижней ветвью к рабочей (верхней) ветви редкопруткового транспортера 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 и 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 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 скаты-

ваются 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 комкодавителью. 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.

10.4 Машины для послеуборочной доработки картофеля

Для послеуборочной доработки картофеля используют сортировальные пункты КСП-15Б, КСП-15В, КСП-25 и другие, которые служат для доочистки убранного картофеля от примесей с одновременным сортированием клубней на фракции, переборкой и подачей в бункеры-накопители и транспортные средства.

Передвижной картофелесортировальный пункт КСП-15Б состоит из приемного бункера ПБ-2 и роликовой картофелесортировки КСЭ-15Б, снабжен комплектом рельсов и тележек для транспортировки заполненных контейнеров.

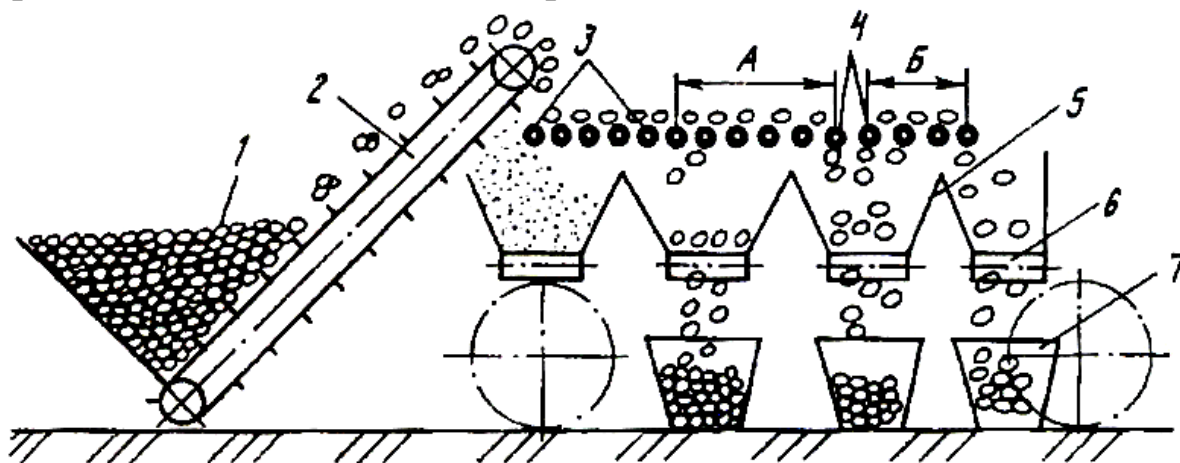


Рисунок 10.4 – Роликовая сортировка КСЭ-15Б: 1 – ковш;
2, 6 – транспортеры; 3 – диски; 4 – ролики; 5 – сборники;
7 – контейнеры

Приемный бункер ПБ-2 корытообразной формы имеет подвижное дно в виде прорезиненного полотна, рабочую ветвь которого поддерживают ролики. Транспортер приемного бункера равномерно подает клубни в приемный ковш 1 (рисунок 10.4) картофелесортировки КСЭ-15Б.

Роликовая сортировка разделяет клубни на фракции по размерам. Поверхность сортировки представлена обрезиненными фигурными вращающимися роликами. На участке А ролики образуют ячейки шириной (по ходу обрабатываемого материала) 45 мм, на участке Б – 55 мм. Для выделения примесей и клубней массой до 20 г перед фигурными роликами помещен сепаратор, состоящий из пяти дисковых батарей, вращающихся в одном направлении. Под

роликами установлены сборники с транспортерами 6 для отвода клубней и примесей.

Транспортер 2 подает клубни на дисковый сепаратор. Клубни перекатываются по дискам 3, а примеси проваливаются в просветы между ними. Далее клубни перемещаются роликами и, попадая в отверстия между ними (на участке А – мелкие, на участке Б – средние), проходят вниз. Крупные клубни сходят по роликовой поверхности. Транспортерами 6 клубни направляются в контейнеры.

Расстояние между роликами можно увеличивать или уменьшать. Если в исходном материале много мелких клубней, раздвигают ролики на участке А, когда преобладают средние клубни – на участке Б.

Производительность пункта 15 т/ч. Обслуживающий персонал: машинист и пять – восемь рабочих.

Для механизации погрузочно-разгрузочных работ в типовых картофелехранилищах навалного и закрытого типов, а также на буртовых площадках с твердым покрытием применяют комплект транспортеров ТХБ-20А и транспортер-загрузчик ТЗК-30А.

10.5 Технологии уборки сахарной свеклы и агротехнические требования

Сахарная свекла – пропашная культура, возделываемая с шириной междурядий 45см (на неполивных землях) или 60см (на поливных). Убирают ее раздельным способом, применяя четырех- и шестирядный комплекс машин. Ботву скашивают ботвоуборочными машинами БМ-6Б, БМ-4А, МБП-6 и загружают в рядом движущееся транспортное средство. Остатки ботвы с головок корнеплодов удаляют навесным двухвальным очистителем ОГД-6А. Используя самоходные машины КС-6Б, РКС-6, РКС-4, РКМ-6 и другие, корнеплоды выкапывают, очищают от примесей и загружают в транспортные средства. Для погрузки из полевых кагатов в транспортные средства с доочисткой от земли, ботвы и растительных остатков используют самоходный свеклопогрузчик-очиститель СПС-4,2А.

В зависимости от обеспеченности транспортом и складывающихся погодных условий применяют поточную, перевалочную и поточно-перевалочную технологии уборки.

При поточной технологии корнеплоды после уборочных машин отвозят на приемный пункт сахарного завода, а ботву – на ферму или в хранилище. Эту технологию применяют в том случае, если хозяйства находятся на небольшом расстоянии от свеклоприемных пунктов и имеют достаточно транспортных средств.

Перевалочную технологию уборки применяют при недостатке транспорта или загрязненности свекловичного сырья, превышающей требования сахарных заводов. Свеклу выгружают на перевалочной площадке в виде куч, валков или кагатов. Для перевозки на завод корнеплоды грузят высокопроизводительными погрузчиками СПС-4,2А, предварительно очищающими свекловичное сырье от примесей.

Поточно-перевалочная технология заключается в том, что одну часть убранных корнеплодов увозят на завод, другую – на перевалочную площадку.

При уборке сахарной свеклы к машинам предъявляют высокие агротехнические требования. Потери корнеплодов должны быть не более 6 %. Общая загрязненность сахарной свеклы допускается до 10 %, в том числе растительной массой – до 2 %.

Количество поврежденных корнеплодов – не более 3 %. Потери ботвы не должны превышать 18 %, а загрязненность ее почвой – 0,5 %,

10.6 Машины для уборки ботвы

Ботвоуборочная машина БМ-6Б предназначена для уборки ботвы с шести рядков сахарной свеклы на посевах с междурядьями 45см. Основные части машины: копирводитель 5 (рисунок 10.5, а), шесть ботвосрезающих аппаратов 4, продольный и поперечный транспортеры, битев 7, перекидные барабаны и роторный очиститель головок.

Ботвосрезающий аппарат состоит из кинематически связанных между собой щупа 2 (рисунок 10.5, б) и ножа 10.

При движении машины копирводитель 5 (рисунок 10.5, а) с помощью автоматических устройств направляет режущие аппараты по оси рядков. Щуп 2 (рисунок 10.5, б) копира надвигается на очередной корень, скользит по его головке и подводит переднюю кромку ножа на уровень расположения головки корнеплода. Нож срезает верхушку корня с ботвой и лопастями забрасывает

ее на продольный транспортер 6 (рисунок 10.5, а), который подает ее на поперечный транспортер 2 и далее – в движущийся рядом транспорт. Вращающиеся барабаны очистителя ударяют эластичными бичами по головкам корнеплодов и сбивают с них остатки ботвы.

Качество среза ботвы регулируют перемещением по горизонтали щупа 2 (рисунок 10.5, б) в месте крепления его к рычагу. Для этого изменяют длину тяги, переставляя ее в разные отверстия (I, II и III). С целью изменения положения щупа и ножа относительно поверхности поля перемещают колесо 1 по вертикали.

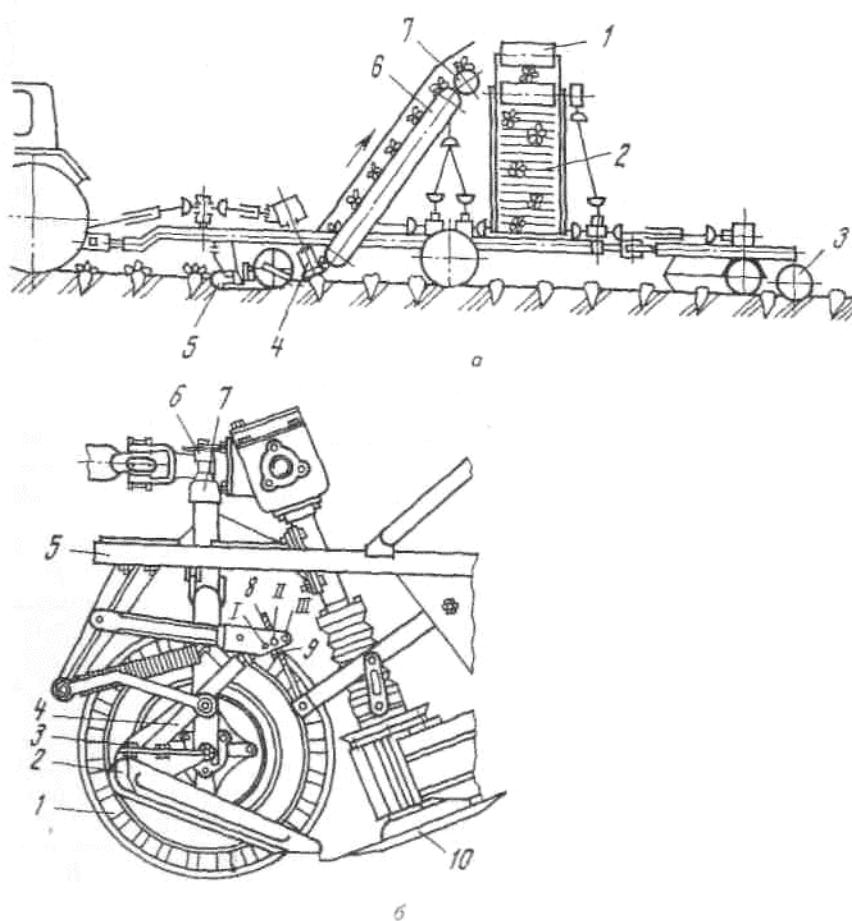


Рисунок 10.5 – Ботвоуборочная машина БМ-6Б: а – устройство:

1 – ботвошвыральный барабан; 2 – элеватор ботвы;

3 – очиститель головок корней; 4 – ботвосрезающий аппарат;

5 – копирводитель; 6 – транспортер; 7 – битек;

б – ботвосрезающий аппарат: 7 – колесо; 2 – туп копира;

3, 7 и 9 – гайки; 4 – стойка; 5 – рама; б – регулировочная головка.;

8 – винт; 10 – дисковый нож

Рабочая скорость 5–9 км/ч, производительность 1,4–2,16 га/ч, масса 3050 кг. Агрегатируется с тракторами МТЗ-80 и Т-70С.

Ботвоуборочная машина БМ-4А четырехрядная. Она представляет собой модификацию БМ-6Б и предназначена для уборки ботвы сахарной свеклы с четырех рядков при ширине междурядий 60 см в поливной зоне. Машину агрегатируют с трактором тягового класса 1,4.

10.7 Корнеуборочные машины

Самоходная корнеуборочная машина КС-6Б (рисунок 10.6) убирает свеклу на плантации, подготовленной ботвоуборочной машиной. Рабочие органы приводятся в действие от двигателя мощностью 110 кВт.

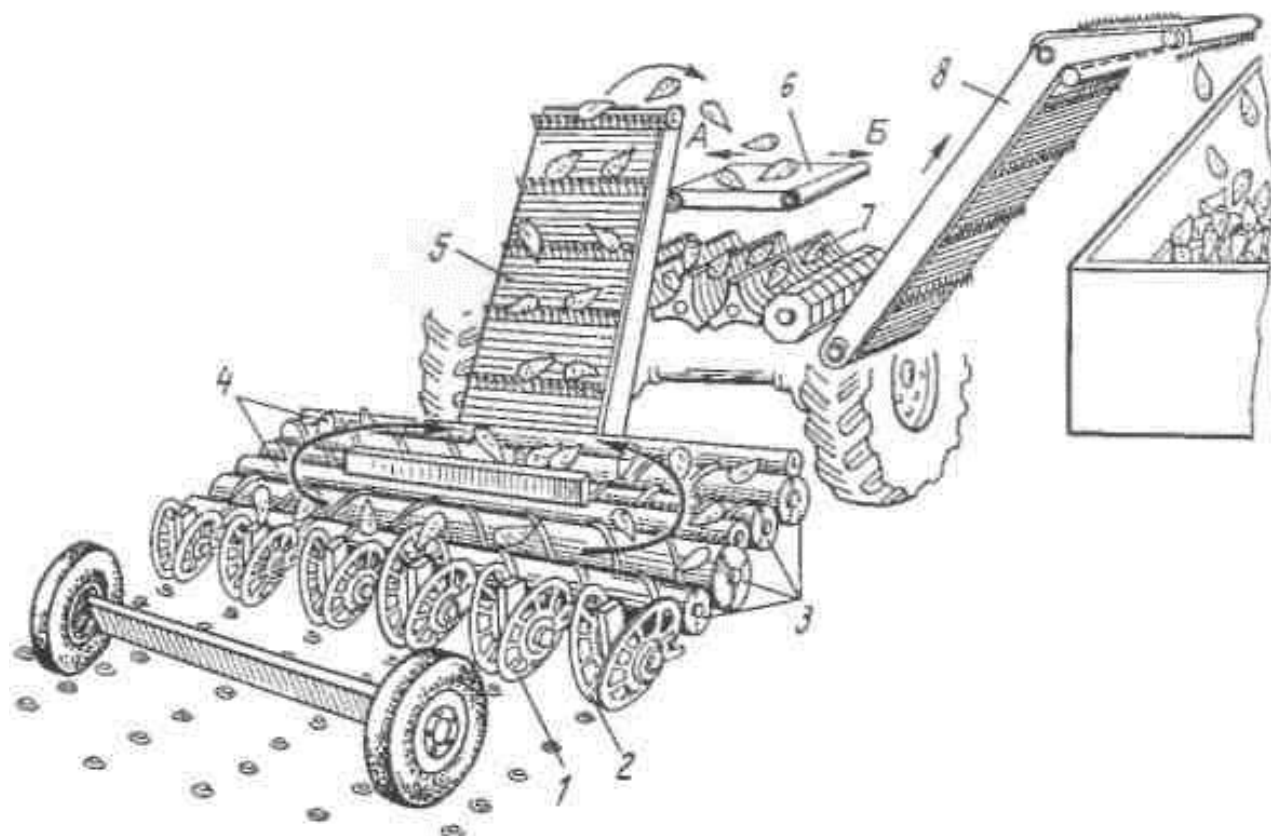


Рисунок 10.6 – Схема работы корнеуборочной машины КС-6Б:

1 – активный приводной диск; 2 – пассивный диск; 3 – шнеки;

4 – валцы; 5 – элеватор; 6 – ленточный транспортер;

7 – комкодробитель; 8 – выгрузной элеватор

Копач машины представляет собой сочетание пассивного и активного дисков. Последний приводится в действие от редукто-

ра. Копач заглубляют на 8–10 см. Лопасті бitera, вращающиеся между дисками, швыряют корнеплоды на шнековый очиститель, состоящий из четырех шнеков 3 и двух вальцов 4. Шнеки очищают корнеплоды от почвы и растительных остатков и вместе с вальцами транспортируют свеклу к элеватору 5, который сбрасывает ее на горизонтальный ленточный транспортер 6, расположенный в бункере. Корнеплоды, перемещаясь в направлении стрелки А, попадают на комкодробитель 7, кулачки которого разрушают крупные почвенные комки. Очищенные корнеплоды поступают к выгрузному элеватору 8. Если комков в ворохе нет, изменяют направление движения транспортера (по стрелке Б), и корнеплоды сразу поступают на выгрузной элеватор 8.

Копирводители автоматически направляют колеса шасси по рядкам свеклы. Машина оборудована автоматической системой контроля за действием рабочих органов, а также электроосвещением. Она убирает шесть рядков свеклы при междурядьях 45 см на скорости 4,5–10,8 км/ч. Производительность 1,46–3 га/ч, масса 9336 кг.

Самоходная корнеуборочная машина РКС-6 (рисунок 10.7) выкапывает корнеплоды, очищает их от почвы и растительных примесей и подает в движущийся рядом транспорт.

Рама корнезаборной части машины объединена с трактором МТЗ-80, с которого сняты ведущие колеса, передний мост, механизм задней навески. На раме смонтированы все рабочие органы и механизмы. Несущая рама опирается на мосты ведущих и управляемых колес.

С помощью автомата вождения машина перемещается по полю так, что выкапывающие органы движутся точно по рядкам убираемых корнеплодов на некоторой глубине, определяемой условиями уборки. Корнеплоды попадают под вращающиеся в разные стороны конусы активной вилки 7, захватываются, извлекаются ими из почвы и далее направляются к вращающимся корнезаборникам 8. За этот период основная часть почвы просыпается между прутковыми лапами. Из пруткового корнезаборника поднятые корни выталкиваются лопастями вращающихся бичей на битерный транспортер-очиститель 6. Он очищает корнеплоды от почвы и растительных остатков и передает их на шнековый транспортер 5. Здесь корнеплоды дополнительно очищаются от примесей и смещаются левыми и правыми витками шнека к центру машины. Далее корнеплоды по-

падают последовательно на продольный и поперечный транспортеры и погрузочным элеватором 3 выгружаются в транспортное средство.

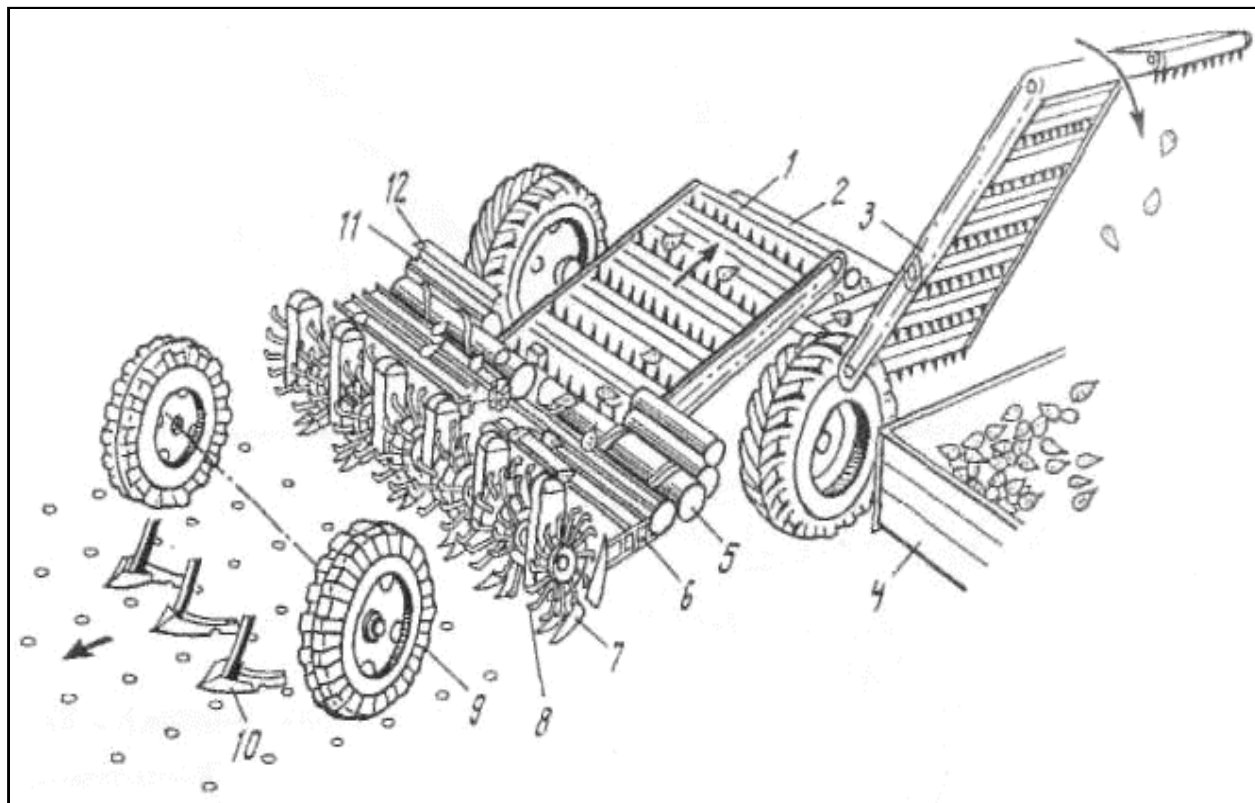


Рисунок 10.7 – Корнеуборочная машина РКС-6:

- 1, 2 – соответственно продольный и поперечный транспортеры;
3 – погрузочный элеватор; 4 – кузов транспортного средства;
5 – шнековый транспортер; 6 – битерный транспортер-очиститель; 7 – активная вилка; 8 – корнезаборник;
9 – управляемые колеса; 10 – следящее устройство автоматического вождения машины по рядам; 11 – вальцы;
12 – битер*

Управляют машиной из кабины, в которой размещены органы управления и система сигнализации. Рабочая скорость до 2,4 км/ч. Производительность до 0,5 га/ч.

Корнеуборочная машина РКС-4 представляет собой модификацию РКС-6. Эту самоходную машину применяют в поливной зоне свеклосеяния для выкопки из четырех рядков корней сахарной свеклы, возделываемой с междурядьями 60 см. Мощность двигателя 55 кВт, рабочая скорость 5–7 км/ч.

Корнеуборочная машина РКМ-6 устроена аналогично КС-6Б. В зависимости от сменных рабочих органов разработаны следующие модификации: РКМ-6 – с копателем вильчатого и дискового типов, РКМ-6-01 – вильчатого, РКМ-6-02 – дискового, РКМ-6-03 – с копателем для уборки корнеплодов кормовой свеклы.

Самоходный свеклопогрузчик-очиститель СПС-4,2А (рисунок 10.8) предназначен для погрузки корнеплодов сахарной свеклы из полевых валков и кагатов в транспортные средства с доочисткой от земли, ботвы, растительных остатков. Рама погрузчика соединена с трактором МТЗ, с которого сняты ведущие колеса и передний мост. На раме смонтированы подгребающий щит, кулачковый питатель, активный бите́р и шнековый очиститель 15. Рама опирается на катки и шарнирно связана с передним мостом подборщика. Такое устройство позволяет копировать поверхность площадки. За шнековым очистителем установлены два длинных шнека и гладкие барабаны, короткие шнеки и восьмигранный бите́р 7. Далее идут продольный транспортер 8, восьмигранный бите́р 9, шнековые рассредоточитель и очиститель 11, погрузочный транспортер 12.

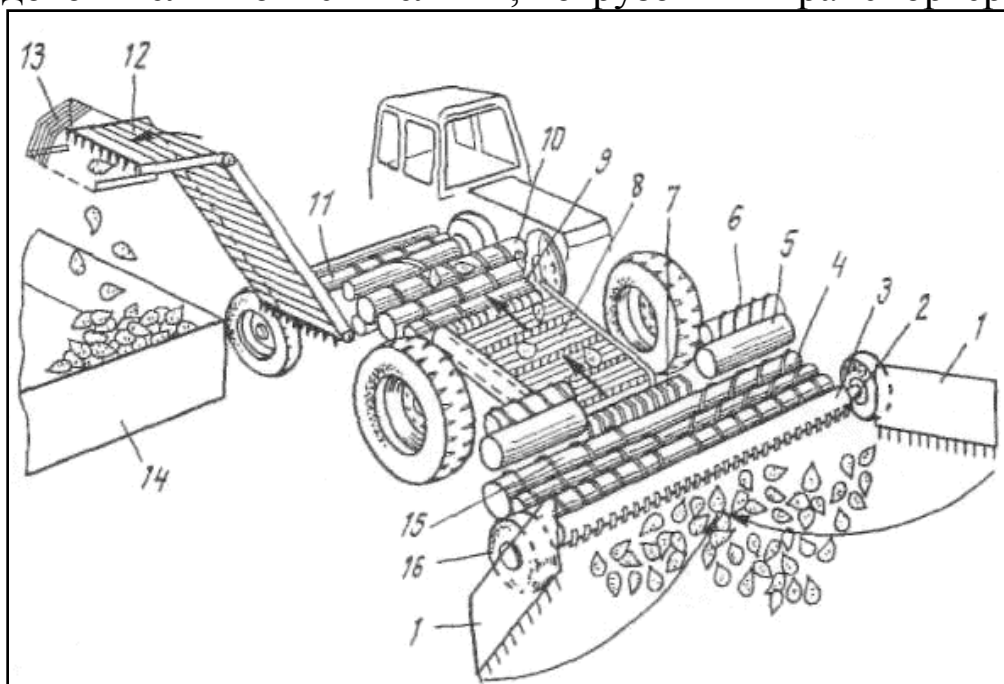


Рисунок 10.8 – Свеклопогрузчик-очиститель СПС-4,2А:

- 1 – подгребающий щит; 2 – кулачковый питатель; 3 – бите́р;
4, 6 – соответственно длинный и короткий шнеки; 5 – барабан;
7, 9 – восьмигранные бите́ры; 8, 12 – соответственно продольный
и погрузочный транспортеры; 10 – рассредоточитель;
11, 15 – шнековые очистители; 13 – прутки козырька; 14 – кузов
транспортного средства; 16 – катки*

С помощью гидросистемы питатель 2 опускается опорными катками на почву и погрузчик перемещается вдоль кагата. При движении входящие в кагат кулачки вала питателя поднимают корнеплоды и подают их на активный бите́р, который передает их на шнеки очистителя. Здесь правыми и левыми навивками шнека поток корнеплодов сужается и направляется на продольный транспортер. Далее посредством рассредоточителя корнеплоды равномерно распределяются на шнековый очиститель. Корнеплоды снимаются с него скребками погрузочного элеватора и загружаются в транспортное средство.

Конструктивная ширина захвата до 4,2 м, производительность до 200 т/ч, рабочая скорость 0,8–12 м/мин, погрузочная высота транспортера до 3,5 м.

11 УСТРОЙСТВО И РАБОТА МАШИН ДЛЯ УБОРКИ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР И ПРОВЕДЕНИЯ МЕЛИОРАТИВНЫХ РАБОТ

Биологические особенности овощных культур, физико-механические свойства плодов, жесткие агротехнические требования к уборке и хранению овощей не позволяют пока полностью механизировать их уборку.

Овощные культуры, созревающие неодновременно и плоды которых подвержены травмированию, убирают с частичной механизацией: собирают вручную, транспортируют и грузят машинами. Некоторые овощные культуры (томаты на переработку, зеленый горошек) убирают комбайнами, капусту, лук и морковь – уборочными машинами.

11.1 Комплекс машин для уборки и послеуборочной обработки лука

Для уборки лука применяют копатели ЛКГ-1,4, ЛКП-1,8 и МЛС-1,4, а для послеуборочной обработки – лукоотминочный пункт ЛПС-6А, линию для обработки лука ЛДГ-10 и стационарную сортировку СЛС-7А.

Луковый копатель ЛКГ-1,4 предназначен для уборки лука-репки двухфазным способом. Лук выкапывают и укладывают в валки для сушки (первая фаза). После сушки валок подбирают, отделяют примеси и грузят лук в кузов движущегося рядом транспорта (вторая фаза).

Лемех 1 (рисунок 11.1) копателя ЛКГ-1,4 прикреплен к передней кромке грохота 2 и в процессе работы колеблется в почве. Лемех подкапывает пласт почвы с луком и подает его на сепарирующую поверхность качающегося грохота.

Почва просеивается сквозь трости грохота на поверхность поля. Комки почвы раздавливаются баллонами комкодавителя 3 и отделяются от лука на решетке виброгрохота 4. Очищенный лук укладывается в валок решетками 6 (рисунок 11.1, б).

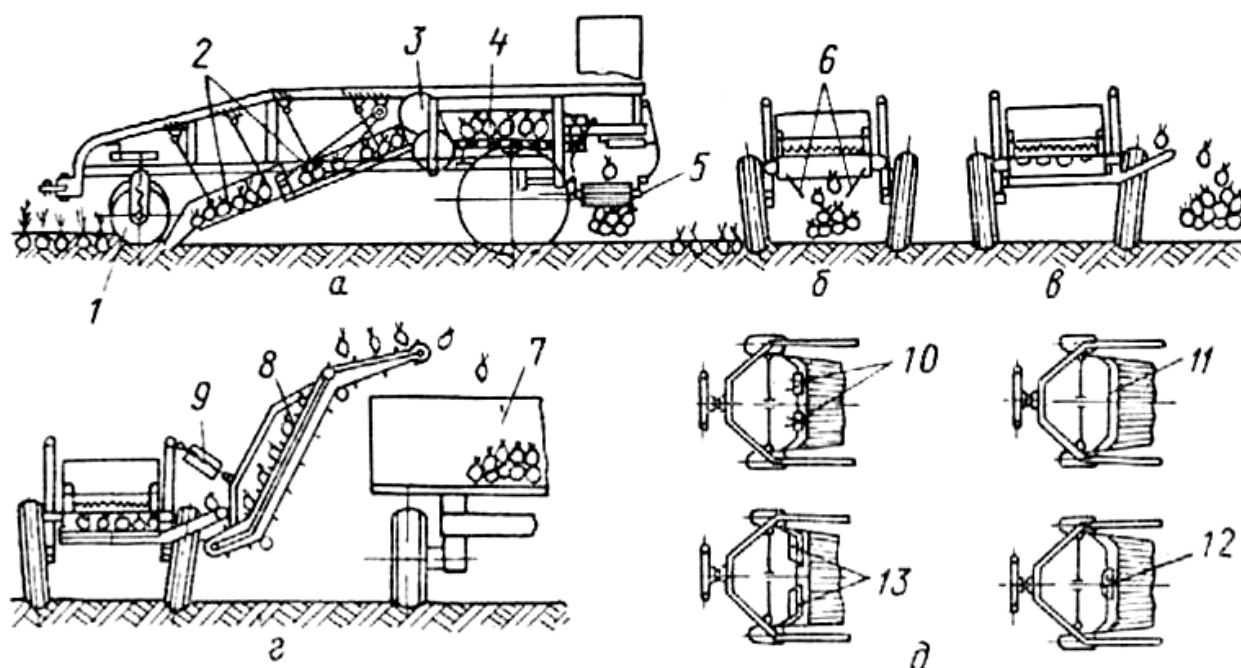


Рисунок 11.1 – Луковый копатель ЛКГ-1,4: а – технологическая схема; б – укладка лука в одинарный валок при первом проходе; в – укладка лука в сдвоенный валок при втором проходе; г – работа копателя на подборе лука из валков; 1 – лемех; 2, 41 – соответственно двух-решетный и вибрационный грохоты; 3 – комкодаватель; 5 – откидной транспортер; 6 – валкообразующие решетки; 7 – бункер транспортного средства; 8 – выгрузной элеватор; 9 – гидроцилиндр

При втором проходе включают в работу откидной транспортер, устанавливая его под поток лука (рисунок 11.1, в), и укладывают лук на валок первого прохода. После просушки в валках лук подбирают этим же копателем, установив лемех на минимальную глубину и включив в работу выгрузной транспортер (рисунок 11.1, г).

Копатель убирает три рядка при междурядье 45 см или две ленты при ленточном посеве по схеме 50 + 20 см. Глубина подкапывания до 20 см, рабочая скорость 2,8–5,6 км/ч, производительность 0,7 га/ч. Машину агрегатируют с тракторами тягового класса 1,4.

Лукоуборочная машина МЛС-1,4 теребильного типа предназначена для уборки лука-севка, посеянного с междурядьями 45 см или по схеме 50 + 20 см.

Рама 1 (рисунок 11.2) лукоуборочной машины опирается на передние опорно-копирующие и задние ходовые колеса. Тере-

бильный аппарат состоит из встречно вращающихся переднего и заднего битеров.

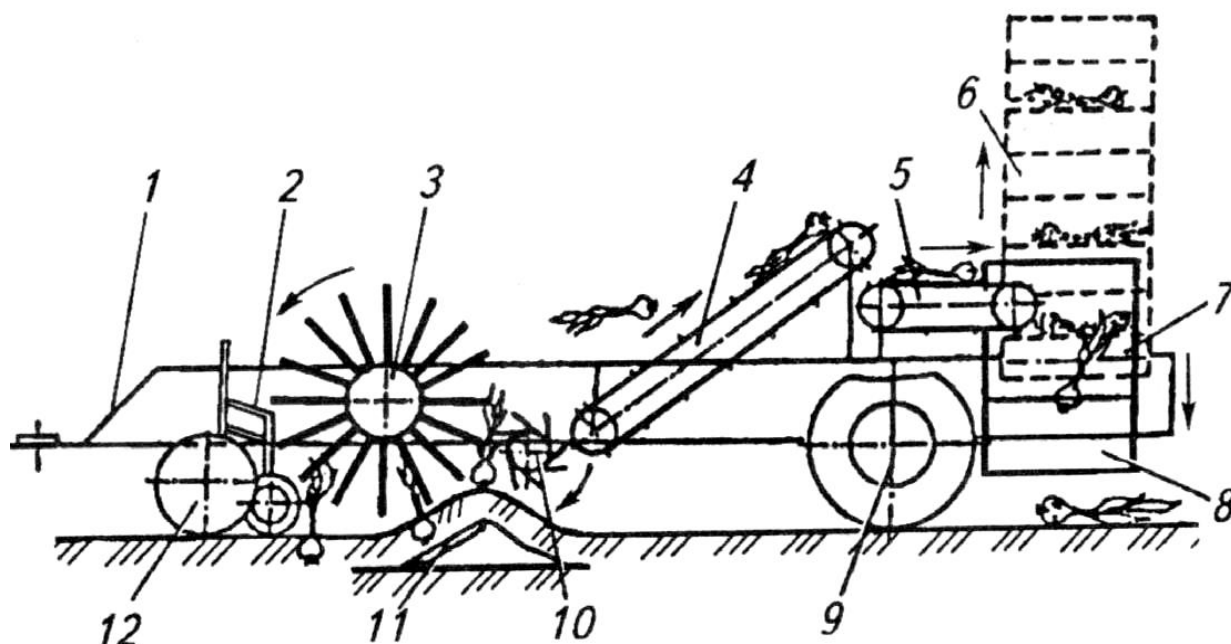


Рисунок 11.2 – Лукоуборочная машина МЛС-1,4: 1 – рама; 2 – гидрокотир; 3 и 10 – передний и задний битеры; 4 – основной транспортер (элеватор); 5, 6 и 7 – соответственно горизонтальный, поперечный и выгрузной транспортеры; 8 – формователь валка; 9 – ходовое колесо; 11 – подкапывающая скоба; 12 – опорно-копирующее колесо

Передний бiter 3 выполнен в виде барабана с радиально закрепленными эластичными лопастями, задний бiter 10 – также в виде барабана с эластичными лопастями, каждая из которых наклонена к его радиусу в направлении, противоположном вращению. Транспортер 7 представляет собой прутковое полотно с эластичными скребками.

При движении машины опорно-копирующие колеса 12 поддерживают требуемую глубину хода лемеха, который подрезает пласт почвы и направляет его вместе с луковицами в зону тербления. В момент схода пласта с лемеха эластичные лопасти битеров захватывают перо лука-севка, выдергивают луковицы и подают на транспортер, где отделяются почвенные примеси. Затем лук-севок подается на формователь валка 8 и укладывается в валок. После просушки его подбирают этим же копателем, установив выгрузной транспортер на место формователя валка.

Привод рабочих органов машины от ВОМ трактора тягового класса 1,4.

Лукоотминочный пункт ЛПС-6А предназначен для механической отминки просушенного пера лука. Основные части пункта: приемный бункер 2 (рисунок 11.3), загрузочный 3 и выгрузной 5 элеваторы, отминочный барабан 4, вентилятор 8, поперечный транспортер 6. Отминочный барабан разделен на верхний и нижний полубарабаны. Первый жестко прикреплен к раме. В нем предусмотрены приемная камера для загрузки лука и окно для осмотра и очистки. Нижний полубарабан подвешен шарнирно и совершает колебательное движение. К нему прикреплена прутковая решетка, обдуваемая потоком воздуха от вентилятора. Внутри барабана размещен вращающийся пальцевый ротор. Внутрь барабана размещен вращающийся пальцевый ротор.

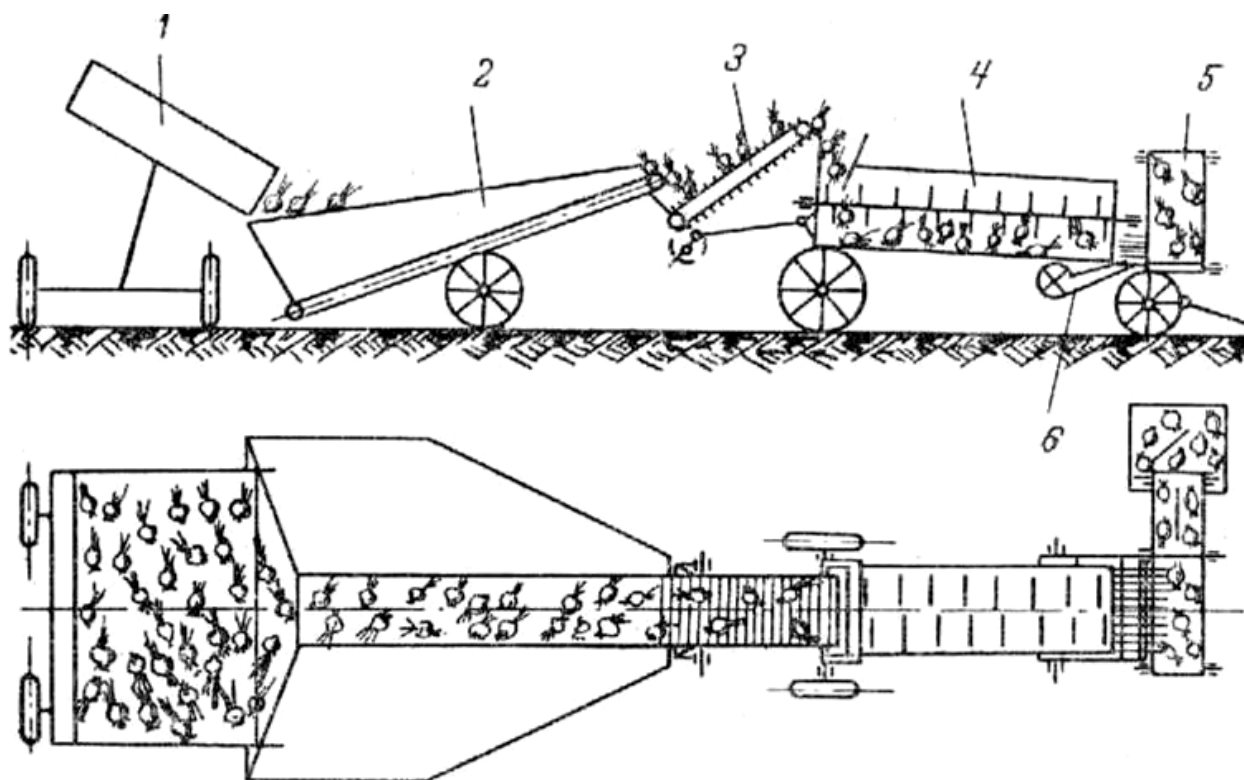


Рисунок 11.3— Лукоотминочный пункт ЛПС-6А: 1 — самосвал; 2 — приемный бункер; 3, 5 — соответственно загрузочный и выгрузной элеваторы; 4 — барабан; 6 — поперечный транспортер; 7 — вибрационная решетка; 8 — вентилятор; 9 — ротор; 10 — кривошипно-шатунный механизм привода нижнего полубарабана

В процессе работы пункта луковичи из приемного бункера подаются на загрузочный элеватор и далее — в отминочный барабан.

Здесь пальцы вращающегося ротора ворошат лук и отрывают перо. Мелкие примеси просеиваются сквозь отверстия цилиндрического решета нижнего барабана, из которого обрабатываемый материал подается на колеблющуюся решетку. С нее потоком воздуха выдуваются отмятое перо и другие легкие примеси. Очищенные луковички попадают на поперечный транспортер, а затем выгрузным элеватором направляются на сортировку или в тару.

Привод рабочих органов ЛПС-6А от электродвигателя мощностью 5,5 кВт. Производительность на обработке лука-севка 3,2 т/ч, лука-репки 6,3 т/ч. Обслуживающий персонал – девять рабочих.

11.2 Машины для уборки столовых корнеплодов

Для уборки моркови, столовой свеклы и подобных им культур (редька, репа) с удалением ботвы, отделением почвы и прочих примесей и погрузки корнеплодов в идущий рядом транспорт применяют машину теребильного типа ММТ-1М.

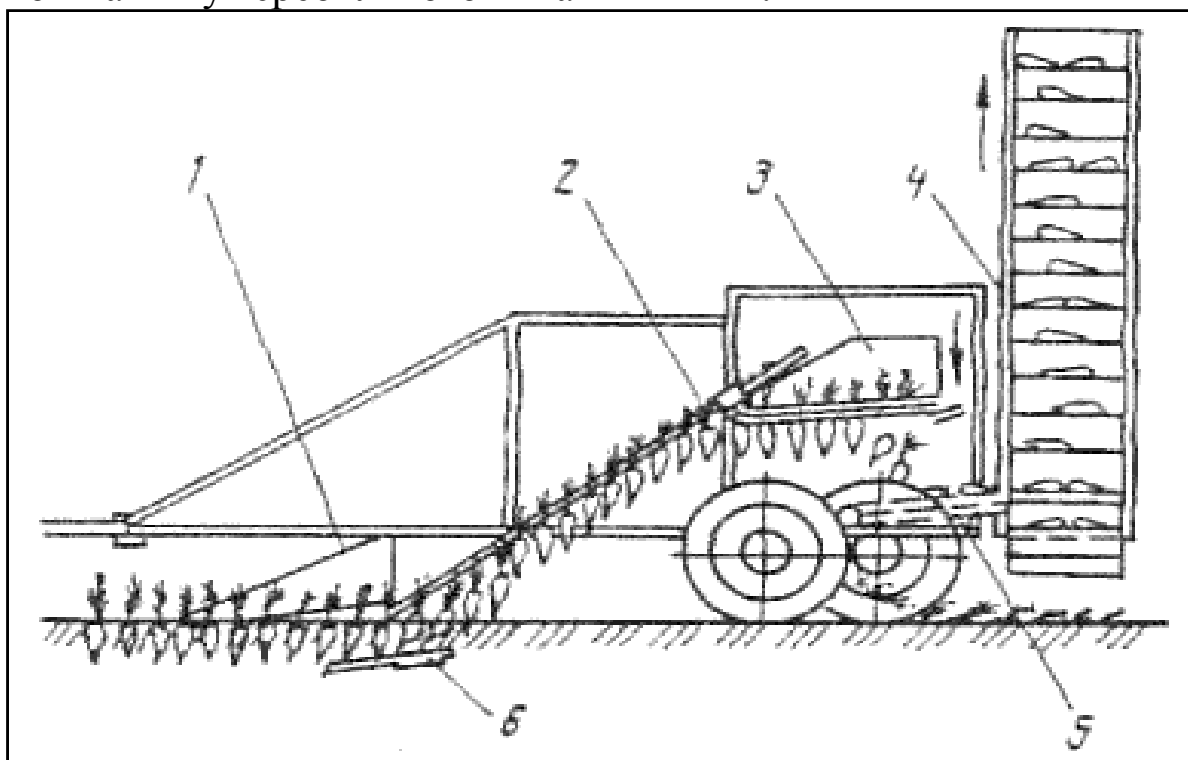


Рисунок 11.4 – Машина для уборки столовых корнеплодов ММТ-1М:

- 1 – стеблеподъемник; 2 – теребильный аппарат;
- 3 – ботвоотделяющий аппарат; 4 – отгрузочный элеватор;
- 5 – продольный транспортер; 6 – подкапывающий лемех

При движении машины стеблеподъемники 1 (рисунок 11.4) поднимают ботву, зажимают и направляют ее в теребильные ручки. В момент захвата ботвы ремнями корни подкапываются лемехом 6, затем извлекаются из почвы и транспортируются к ботвоотделяющему аппарату 3. Здесь они выравниваются по высоте, и ботва отрезается. Транспортном и элеватором корни загружаются в транспортные средства и одновременно очищаются от почвы, растительных остатков. Ботва сбрасывается на поле.

Производительность машины до 0,15 га/ч, ширина захвата 0,45–0,7 м (один ряд), рабочая скорость до 4,8 км/ч. ММТ-1М агрегируют с тракторами тягового класса 1,4.

11.3 Капустоуборочные машины

Для уборки капусты применяют машины УКМ-1 и УКМ-2. По устройству и принципу работы они аналогичны.

Капустоуборочный комбайн УКМ-1 убирает кочанную капусту, доводит ее до товарного вида и загружает кочаны в транспортные средства. Срезающий аппарат комбайна состоит из приемных конусных 2 (рисунок 11.5) и выравнивающих 3 шнеков, двух дисковых ножей 4, стропного транспортера.

Стропный транспортер перемещает в зафиксированном положении кочаны к режущему аппарату. Полотно транспортера представляет собой две роликовые цепи, соединенные резиновыми трубками (стропами), образующими сплошную плетеную сетку. Листоотделитель комбайна состоит из четырех вращающихся шнеков.

При движении комбайна по рядку кочаны скользят по делителям и попадают под воздействие вращающихся конусных шнеков, которые подходят под нижние листья кочанов и поднимают их. Далее выравнивающие шнеки со стропным транспортером выравнивают кочаны по вертикали и подают к дисковому режущему аппарату. После срезания ножами корней и розеточных листьев кочаны перемещаются по лотку стропным транспортером на подающий. Затем они движутся к листоотделителю. Здесь отделяются обрезанные листья, а очищенные кочаны направляются на контрольный стол, где их вручную доочищают. Из комбайна кочаны транспортером выгружаются в транспортное средство.

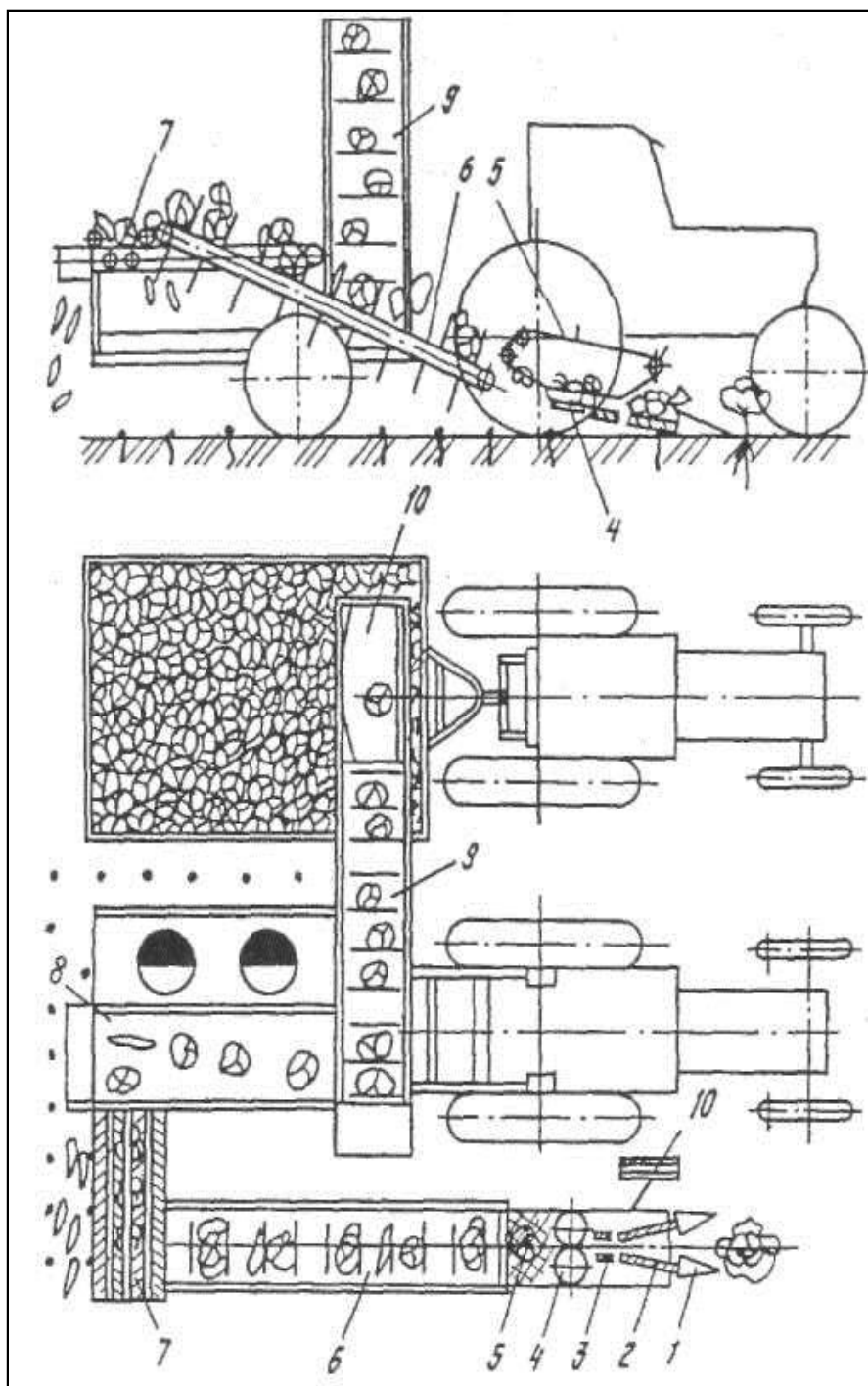


Рисунок 11.5 – Капустоуборочный комбайн УКМ-1: 1 – делитель;
2, 3 – конусный и выравнивающий шнеки; 4 – дисковый нож;
5, 6 – стропный и подающий транспортеры; 7 – листоотделитель;
8 – контрольный стол; 9 – выгрузной элеватор; 10 – копирующее
колесо

Комбайн убирает один ряд (УКМ-2 – два) капусты, возделываемой с междурядьем 70 см. Рабочая скорость 2,8 км/ч, производительность 0,18 га/ч. Агрегатируется с тракторами тягового класса 1,4.

11.4 Самоходный томатоуборочный комбайн

Комбайн СКТ-2 применяют при уборке томатов одновременно созревающих сортов, чаще всего с целью последующей переработки их (консервирования). При движении машины делители 1 (рисунок 11.6) захватывают кусты томатов с двух рядков и направляют их к дисковому срезающему аппарату.

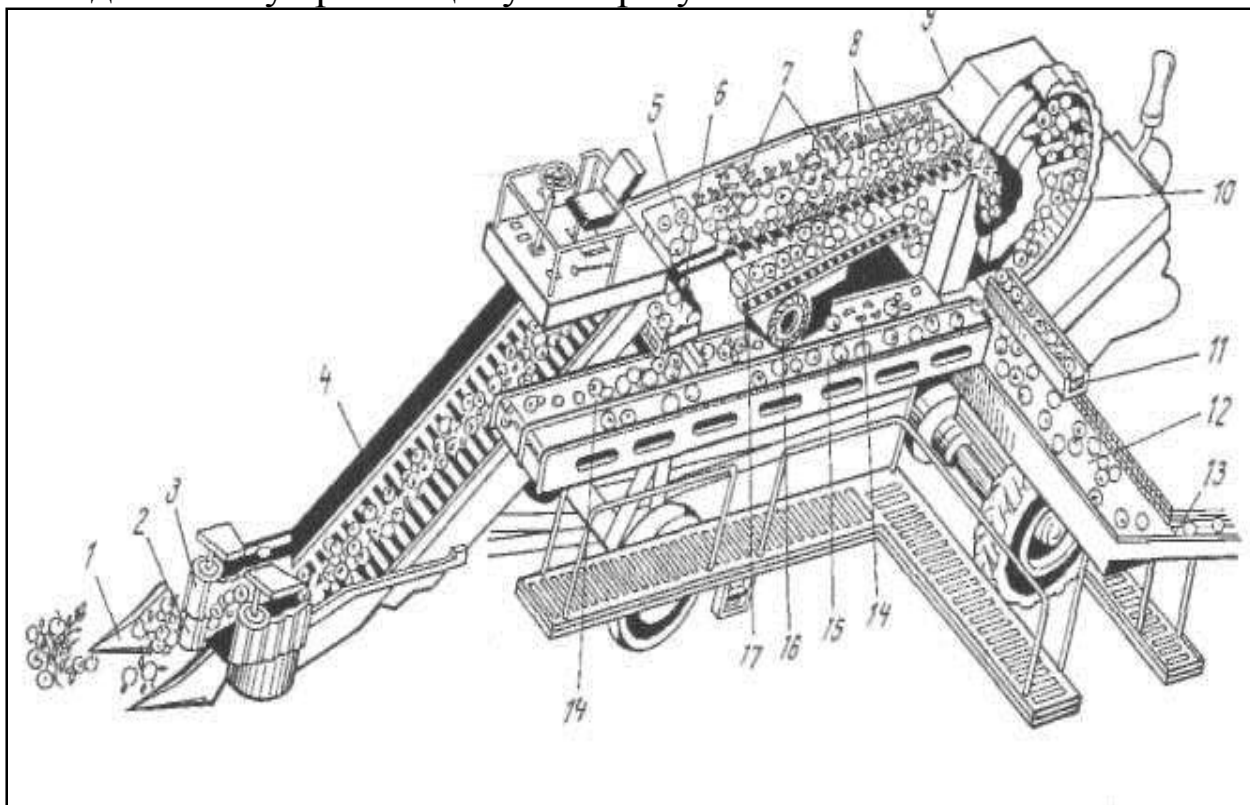


Рисунок 11.6 – Томатоуборочный комбайн СКТ-2: 1 – делитель; 2 – срезающий аппарат; 3, 5, 6, 11, 12, 13, 14, 15, 17 – транспортёры; 4, 10 – элеваторы; 7 – встряхивающий барабан; 8 – клавишный плодотделитель; 9 – бункер зеленых плодов; 16 – вентилятор

Дисковые ножи срезают кусты в почве на глубине до 40мм. Срезанная масса суживается гофрированными транспортерами 3 и подается на элеватор 4. Далее она идет на сепарирующий транспортер 5, где отделяются свободные примеси и плоды, а кусты и связанные с ними плоды подаются на клавишный плодотделитель 8 со встряхивающими барабанами. Здесь плоды отделяются от кустов под действием инерционно-динамических нагрузок и затем поступают на транспортер 17, а с него – на переборочный

транспортёр 12. Оставшаяся без плодов зеленая масса выбрасывается на поле, а легкие примеси удаляются вентилятором.

На переборочном транспортёре рабочие вручную выбирают пригодные плоды и перекладывают их на транспортёр 11, с которого они барабанным элеватором 10 загружаются в бункер. Непригодные для использования плоды и примеси выбирают и выбрасывают на поле. Зрелые кондиционные плоды выгрузным транспортёром 13 направляются в контейнеры прицепа, движущегося рядом с комбайном. Зеленые плоды выгружаются в транспортное средство отдельно по мере заполнения бункера.

Уборку помидоров можно организовать по двум технологическим схемам: с сортировкой плодов непосредственно на комбайне или без сортировки. Технология уборки определяется зрелостью плодов, способом дальнейшей переработки, степенью загрязнения и т.п. При уборке без сортировки плодов с комбайна снимают транспортёр 11 и бункер. При этом на переборочном транспортёре выбирают только примеси, а весь поток плодов направляют в транспортное средство и в дальнейшем их обрабатывают на сортировальном пункте.

Ширина захвата комбайна 1,4–1,6 м, рабочая скорость 0,65–3,9 км/ч, производительность 0,17–0,3 га/ч. Обслуживающий персонал: комбайнер и около 20 переборщиков.

11.5 Машины для проведения мелиоративных работ

11.5.1 Машины для удаления кустарника

Рабочие органы кусторезов. Кусторезы могут быть с пассивными и активными (ножевыми, ротационными) рабочими органами (рисунок 10.7).

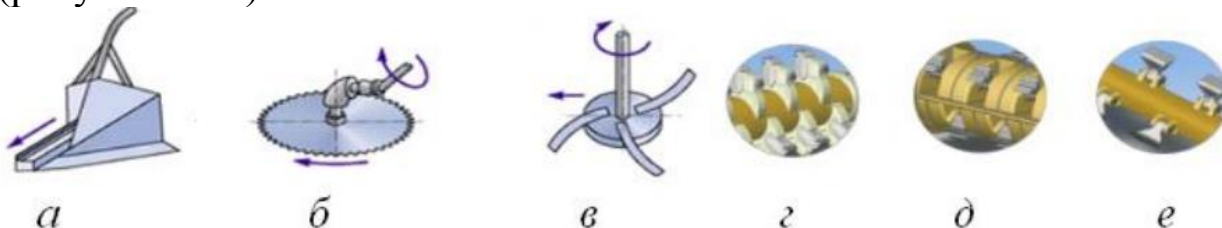


Рисунок 11.7 – Схема рабочих органов кустореза: а – ножевой пассивный; б – пильный диск; в – ротационный; г – барабанный с фиксированными ножами; д, е – с подвижными ножами

Пассивные рабочие органы - плоские прямые горизонтальные ножи, установленные в нижней части отвала под определенным углом ($28\text{--}32^\circ$) к направлению движения. Отвал расположен спереди трактора. Такими ножами хорошо срезается кустарник с диаметром стволов у корневой шейки не менее 2–3 см.

При работе сдвигается часть плодородного слоя почвы. Наиболее распространены кусторезы с двумя горизонтальными ножами, имеющими гладкую или волнообразную режущую кромку. Пильные диски получили наибольшее распространение в ручных бензиномоторных кусторезах. Ротационные и барабанные рабочие органы имеют ножи-резцы, которые могут крепиться или шарнирно, или жестко к ротору.

Кусторез ДП-24 (рисунок 11.8) состоит из клинообразного отвала 4, вдоль нижних кромок которого укреплены болтами горизонтальные взаимозаменяемые режущие ножи 3 под углом 64° один к другому, ограждения трактора 6. При движении агрегата ножи срезают деревья диаметром до 10 см у корневой шейки, а отвал сдвигает их в стороны. Наиболее качественно и производительно кусторез работает в начале зимы при отрицательной температуре окружающего воздуха, небольшом снежном покрове. Ширина захвата кустореза составляет 3,6 м, рабочая скорость 2,5–4,5 км/ч, производительность за 1 ч основного времени 0,5–0,6 га, масса 3320 кг.

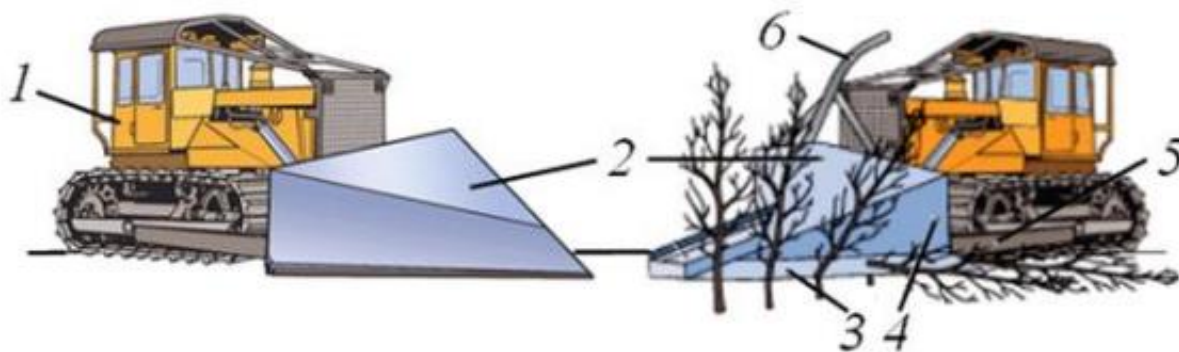


*Рисунок 11.8 – Кусторез ДП–24: 1 – трактор; 2 – корпус;
3 – ножи; 4 – отвал; 5 – рама; 6 – ограждение*

В настоящее время при помощи бензиномоторных кусторезов со сменными рабочими органами осуществляют срезку кустарника, молодых деревьев и подлеска при уходе за насаждениями. Активные рабочие органы кусторезов могут быть режущего (сегментные, дисковые) или ударного действия.

Ротационный (дисковый) рабочий орган представляет собой дисковую пилу с режущими зубьями. Применяют также ротационный барабан с шарнирно установленными по спирали ножами, с рубящими (дробящими) молотками и т.д.

11.5.2 Корчевальные машины

Механическое корчевание в зависимости от размеров и состояния корчюемых пней, характера их корневой системы, почвенных условий, наличия на участке погребенной древесины и других факторов выполняют одним из трех способов: заглублением клыков и извлечением пня толкающим усилием трактора; заглублением клыков под пень и извлечением его сдвигом за счет толкающего усилия трактора с одновременным подъемом рабочего органа; заглублением клыков двуплечих рычагов под пень с извлечением его поворотом рычага (используется принцип рычага второго рода).

При диаметрах пней до 25–30 см корчуют первым и вторым способами. Более крупные пни, для извлечения которых обычно недостаточно тягового усилия трактора, корчуют третьим способом.

Более прогрессивным, особенно на минеральных почвах с маломощным гумусовым горизонтом, считается способ раздельного корчевания. Корчевальные машины и орудия в таком случае удаляют пни и растительность вместе с корневой системой. По способу корчевания эти технические средства делятся на машины, корчующие пни: канатной тягой; зубьями или рычагами с комбинированным движением - поступательным перемещением и подъемом; вибрационным захватом. Агрегатируют корчевальное оборудование с тракторами общего назначения болотной модификации.

Расчистка лесокультурных площадей от пней – одна из наиболее трудоемких работ среди всего комплекса лесовосстановления. Поэтому в качестве базового традиционно использовался трактор на гусеничном ходу. Для нужд мелиоративного строительства и лесного хозяйства «Мозырским» машиностроительным заводом налажен выпуск трактора МТЗ-1502-01 промышленной и болотной модификаций с металлической и с резинометаллической гусеницей, имеющих набор сменных рабочих органов, монтируемых на универсальную раму. Ранее выпускалось оборудование для агрегатирования с гусеничными тракторами Т-100, Т-130, Т-170 Челябинского тракторного завода Российской Федерации.

Для расчистки площадей использовалось различное оборудование и машины. На каждом этапе применение того или иного вида машин обуславливалось уровнем технического прогресса (рисунок 11.9). Так, появление канатной тяги послужило началом механизации трудоемкого процесса корчевки пней.

Машины с канатной тягой работали, используя прямую тягу трактора (рисунок 11.9, а) или тягу специальной корчевальной тракторной лебедки (рисунок 11.9, б), установленной сзади трактора. Использовали также канатную тягу экскаватора со стрелой 3 (рисунок 11.9, в). В этом случае на место ковша навешивают корчевальные клещи 5, которые при натяжении тягового каната 6 захватывают пень зубьями и затем при совместном усилии тягового и подъемного 4 канатов пень удаляют. Машины с канатной тягой применяли при малом объеме работ, в стесненных условиях движения трактора, на труднопроходимых участках.

С появлением гидропривода машин для извлечения пней из почвы начали использовать корчеватели и корчеватели-собиратели с передней навеской, которые снабжены рабочим органом в виде щита-отвала 7 (рисунок 11.9, г). В гнездах его нижней части закреплены сменные зубья. Отвал к толкающей раме крепят шарнирно или жестко. При работе его наклоняют назад и поднимают двумя боковыми гидроцилиндрами 9, 10. Упорная лыжа 8 на раме при корчевании уменьшает нагрузку на ходовую часть трактора.

Корчеватели с задней навеской рабочего органа корчуют пни поворотным отвалом 7 со сдвоенными зубьями-клыками для обрыва корней, раскалывания крупных пней и упора в грунт рычагами (рисунок 11.9, д). Управляют рабочим органом посредством гидроцилиндров. Задняя навеска рабочего органа способствует лучшему обзору при работе.

Машины с поступательным перемещением рабочего органа корчуют пни и одновременно рыхлят всю поверхность почвы. Корчевальные бороны выполняют работу зубьями 11 (рисунок 11.9, е) вставленными в балки плоской треугольной рамы.

Машины циклического действия с комбинированным движением рабочего органа действуют от вертикального и горизонтального усилий корчевателя. Корчеватели, действующие по принципу дву-плечевого рычага, дают возможность получить большие рабочие усилия и при той же мощности двигателя трактора выкорчевывать пни и камни значительных размеров. При корчевании отдельных

больших пней применяют корчеватели-собиратели с баровой установкой (втулочно-роликовой цепью с ножами). В этом случае сначала обрезают корни по периметру с четырех сторон до глубины 1,5 м, а затем удаляют пень корчевателем.

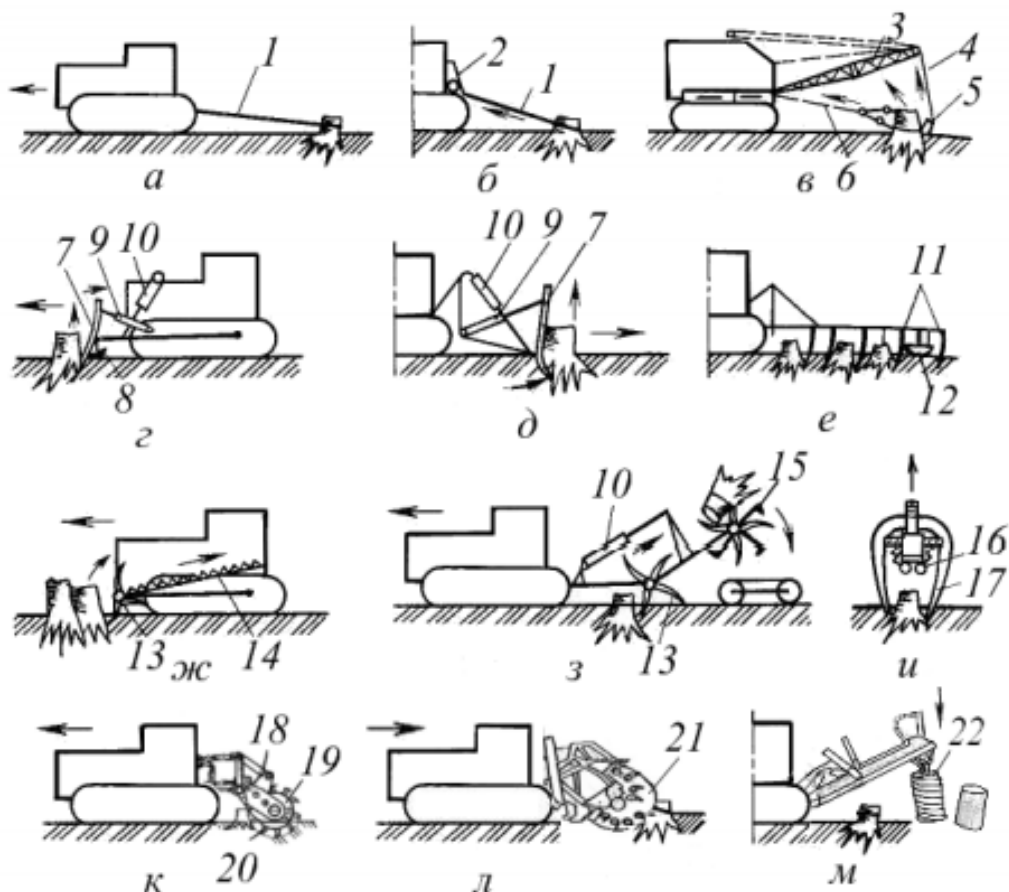


Рисунок 11.9 – Корчевальные машины и орудия: а – корчевание прямой тягой; б – корчевание с помощью тракторной лебедки; в – экскаватор с корчевальным захватом; г, д – корчеватель с передней и задней навеской поворотного рабочего органа; е – корчевальная борона; ж, з – ротационный корчеватель; и – виброкорчеватель; к – роторный (барабанный) навесной измельчитель; л – дисковый навесной измельчитель; м – высверливание: 1 – канат; 2 – корчевальная лебедка; 3 – стрела; 4 – подъемный канат; 5 – корчевальные клещи; 6 – тяговый канат; 7 – щит-отвал с зубьями; 8 – упорная лыжа; 9 и 10 – гидроцилиндры поворота и подъема; 11 – пассивный зуб; 12 – опорная скользящая лыжа; 13 – ротор; 14 – клавишный сепаратор; 15 – ротор-очиститель; 16 – вибратор; 17 – клещевой захват; 18 – редуктор; 19 – барабан; 20 – нож; 21 – диск; 22 – пустотелое сверло

Ротационные корчеватели непрерывного действия снабжены корчевальным ротором 13 (рисунок 11.9, ж, з). Рабочий орган устанавливают спереди или сзади трактора. Каждый ротор снабжен крюками-зубьями, закрепленными по окружности под углом 120–130°. Во время движения трактора с корчевателем один зуб каждого ротора погружается в грунт, рыхлит почву, выкорчевывает пни и корни. После этого пни поступают на клавишный сепаратор 14 или роторочиститель 15 для отряхивания почвы. Затем их грузят в транспортные средства или перемещают вперед.

Машины для вибрационной корчевки работают за счет вибратора 16 направленного действия. Он связан с клещевым захватом 17 (рисунок 11.9, и), который имеет гидравлический привод. Виброкорчеватель подвешивают к подъемному канату или стреле экскаватора, захватывают клещами пень и корчуют его, постепенно поднимая. Пень извлекают вместе с корнями, а грунт с него осыпается.

В настоящее время применяется машинная технология расчистки, основанная на использовании измельчителей пней и древесной растительности (рисунок 11.9, к, л).

11.6 Способы орошения и агротехнические требования

Орошение – основной вид мелиоративных работ, способствующих повышению плодородия почв, получению высоких и устойчивых урожаев, а также вовлечению почв засушливых и полупустынных зон в сельскохозяйственный оборот.

В процессе орошения изменяют (регулируют) водный и тепловой режимы почвы, вносят растворы удобрений, удаляют избыток солей, а при затоплении площадей уничтожают вредителей растений и грызунов. Урожаи на орошаемых почвах в 3...5 раз выше, чем на неорошаемых.

Для подачи воды на полях строят оросительную систему, включающую в себя источник водоснабжения 1 (рисунок 11.10), водозаборное сооружение с насосной установкой, транспортирующие, распределительные и рабочие каналы или трубы.

Сооружают закрытые или открытые оросительные сети. В закрытой сети воду под напором подают через трубы и гидранты к поливным машинам или установкам. Открытую сеть прокладывают в виде временных трубопроводов, каналов или лотков, из ко-

торых 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 путем дождевания, поверхностного, подпочвенного и капельного полива.

При дождевании воду дробят на капли не более 1–2 мм и распределяют над орошаемой площадью в виде дождя, интенсивность которого должна быть не более 0,1–0,2 мм/мин для тяжелых почв, 0,2–0,3 – 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 ее не образуются лужи. Важно равномерно распределить воду по орошаемому полю и обеспечить заданную поливную норму. Одновременно с поливом вносят удобрения.

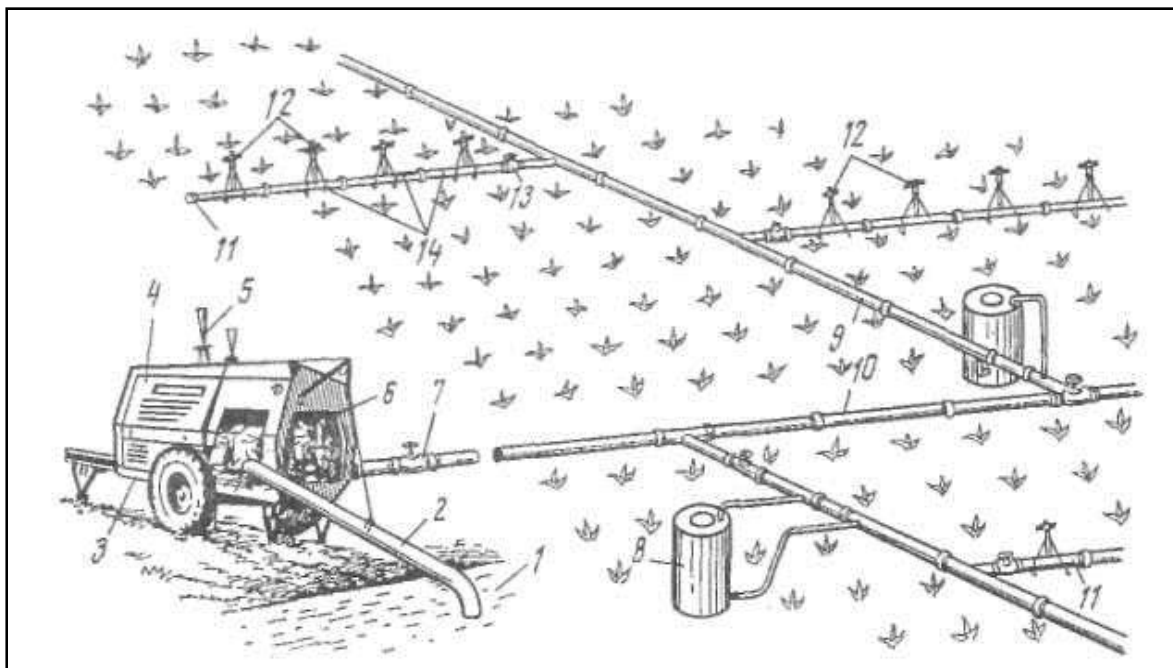


Рисунок 11.10 – Дождевальная система с быстроразборными трубопроводами: 1 – водоисточник; 2, 9, 10, 11 – всасывающий, распределительный, магистральный и рабочий трубопроводы; 3 – насосная станция; 4 – двигатель; 5 – эжектор; 6 – насос; 7 – задвижка; 8 – гидropодкормчик; 12 – дождевальные аппараты; 13 – труба с гидрантом; 14 – проходные трубы

При поверхностном поливе воду подают в борозды по полосам или затопляют всю орошаемую площадь.

Подпочвенное орошение характеризуется подачей воды в почву по трубам с отверстиями или по кротовинам, расположенным на глубине 40–50 см. По почвенным капиллярам вода поднимается в верхние слои. Этот способ не рекомендуется применять на песчаных и супесчаных почвах.

При капельном орошении воду подают по трубам непосредственно к растениям и выпускают каплями непрерывно или с небольшими перерывами. Обеспечивается значительная экономия воды. Способ распространен при поливе культур защищенного грунта, в садах, виноградниках и ягодниках.

11.7 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 вод источника (см. рисунок 11.10) и подачи ее к орошаемым полям или в водопроводную сеть. Различают стационарные и мобильные (плавающие, передвижные, навесные) станции. Плавающие применяют для забора воды из водоемов с топкими берегами и резко изменяющимся уровнем воды, передвижные и навесные – для работы с дождевальными и поливными машинами. Навесные станции с приводом от ВОМ трактора наиболее маневренны.

Основные части передвижной насосной станции СНП-50/80 (насос, двигатель, всасывающий и нагнетательные трубопроводы, задвижка и пульт управления) 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. По создаваемому давлению насосные станции делят на низко- (менее 0,25 МПа), средне- (0,25–0,5 МПа) и высоконапорные (более 0,5 МПа). Подача и давление (напор) зависят от типа насоса.

Центробежный насос состоит из корпуса 2 (рисунок 11.11, а) и рабочего колеса 1 с лопастями. В процессе работы лопасти приводят воду во вращательное движение. Под действием центробежной силы она перемещается по лопастям от центра к периферии. В центре колеса образуется разрежение, и вода из всасывающего

трубопровода через подводящий канал поступает в корпус насоса. Колесо отбрасывает воду с большой скоростью в отводящий канал б, где центробежная сила ее преобразуется в давление, обеспечивающее движение в нагнетательном трубопроводе. Различают насосы с двусторонним (марка Д) и односторонним (марка К) подводом воды в корпус.

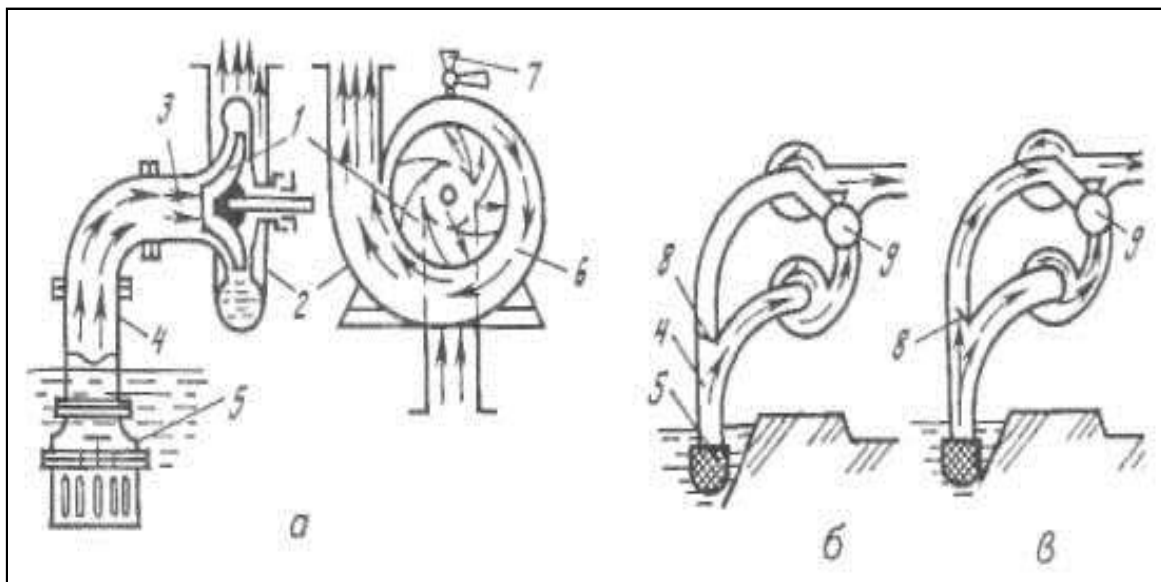


Рисунок 11.11 – Насосы: а – центробежный одноколесный; б, в – двухколесные соответственно с последовательным и параллельным режимом работы; 1 – колесо; 2 – корпус; 3 – подводящий канал; 4 – всасывающий трубопровод; 5 – фильтр с клапаном; 6 – отводящий канал; 7 – кран; 8 – клапан; 9 – золотник

На станциях СНП-50/80, СНП-75/100 и других установлены двухколесные насосы, режим работы которых можно изменять с последовательного (рисунок 11.11, б) на параллельный (рисунок 11.11, в), и наоборот. При последовательной работе подача снижается, а давление возрастает в 2 раза по сравнению с параллельным. Всасывающий трубопровод и насос перед пуском заполняют водой через кран (рисунок 11.11, а) или с помощью газоструйного эжектора (см. рисунок 11.10), установленного на выпускной трубе двигателя.

На низконапорных станциях применяют пропеллерные насосы, обеспечивающие большие подачи при малом давлении (0,02–0,10 МПа). Для забора воды из глубоких колодцев и подачи ее на большую высоту используют поршневые и плунжерные насосы.

Воду в них перемещает поршень, совершающий возвратно-поступательное движение.

Трубопроводы и арматура необходимы для составления оросительной сети, по которой воду от насосных станций подают к дождевальным машинам, установкам и аппаратам. Трубопроводы собирают из алюминиевых или стальных труб (длиной 5–9 м) с помощью фланцевых или быстроразъемных соединений (муфт). По конструкции разъемов различают быстроразборные трубопроводы с шаровым, конусным и цилиндрическим соединениями. Для уплотнения соединений применяют резиновые манжеты, обеспечивающие автоматическую герметизацию под давлением воды и выпуск воды из труб через соединение после отключения насоса. Не нарушая герметизации, трубы можно соединять несоосно, т.е. под углом до 15° . Такие трубопроводы широко применяют в условиях сложного рельефа орошаемых участков.

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 давления и дальности полета капель дождя различают аппараты короткоструйные (давление 0,05–0,15 МПа, дальность полета капель 5–8 м), среднеструйные (0,15–0,5 МПа, до 35 м) и дальнеструйные (более 0,5 МПа, до 60 м).

Короткоструйные аппараты снабжают дефлекторными, щелевыми или центробежными насадками. В дефлекторных насадках струя воды выходит под давлением из сопла 2 (рисунок 11.12, а), обтекает дефлектор 3 и сходит с корпуса в виде тонкой пленки конусообразной формы. В воздухе пленка распределяется 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.

Средне- и дальнеструйные аппараты образуют поток воды в виде симметричной струи, выбрасываемой из сопла под углом к горизонтали. В полете струя распадается на капли, которые в виде дождя орошают площадь в пределах дальности струи.

В корпусе среднеструйного аппарата «Роса-3» (рисунок 11.12, б) выполнены три водопроводящих канала. Аппарат оснащен коромысловым механизмом вращения и механизмом секторного полива. Коромысло 6 (рисунок 11.12, б), вращающееся на оси, снабжено лопаткой 8 с рассекателем и возвратной пружиной 5. С поливным трубопроводом аппарат соединяют патрубком 13, внутри которого вращается впрессованный в корпус стакан 12. Из трубопровода вода проходит через три канала со сменными соплами 7, 9 и 11. Струя, выходящая из верхнего сопла, ударяет в лопатку коромысла и поворачивает его на угол $30\text{--}90^\circ$ против хода часовой стрелки, закручивая возвратную пружину. При обратном движении коромысло под действием возвратной пружины и струи на рассекатель ударяет по корпусу, и он поворачивается на угол $2\text{--}3^\circ$ по ходу часовой стрелки. Затем струя, минуя рассекатель, вновь попадает на лопатку, и цикл повторяется. Один оборот аппарата происходит 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 $45\text{--}360^\circ$) 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.

Аппарат «Роса-2» по устройству аналогичен аппарату «Роса-3». Он поливает по кругу и сектору радиусом 15–28 м, расход воды 1–3,4 л/с. Одноствольный аппарат «Роса-1» поливает только по кругу радиусом 13...21 м, расход воды 0,45–1,25 л/с.

Дальнеструйный дождевальнй аппарат ДД-30 снабжен турбинкой 14 (рисунок 11.12, в), лопатки которой частично введены в струю воды. Под давлением воды турбинка вращается с частотой до 5000 мин^{-1} и через червячные передачи, вал и механизм поворота перемещает ствол по кругу. Скорость его вращения регулируют изменением глубины входа лопаток турбинки в струю. Лопатки отсекают часть струи у выхода ее из сопла и обеспечивают более равномерное распределение дождя вдоль струи. Аппарат можно переключать на секторный полив с помощью упоров, перестановкой которых изменяют угол поворота ствола.

Для изменения расхода воды в пределах 15–30 л/с аппарат снабжен сменными соплами диаметром 26, 30 и 34 мм. Его рабочий напор 0,5...0,7 МПа, радиус полива 40–60 м.

У аппарата ДД-15 в отличие от ДД-30 меньше диаметры ствола и сменных сопел (14, 20 и 26 мм), расход воды составляет 5–15 л/с, давление 0,5–0,7 МПа, радиус действия 30–50 м.

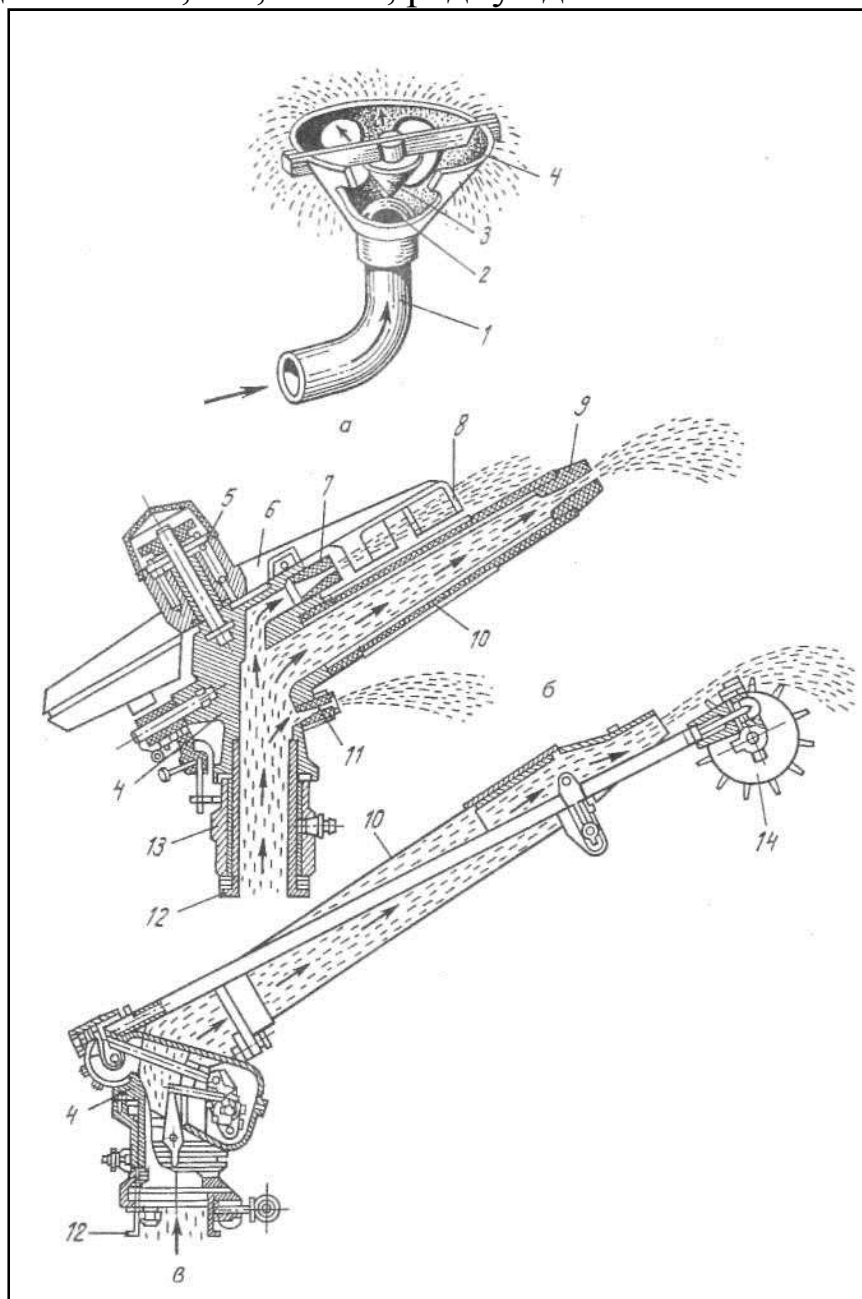


Рисунок 11.12 – Дождевальные аппараты: а – короткоструйный; б – среднеструйный «Роса-3»; в – дальнеструйный; 1 – труба; 2, 7, 9, 11 – сопла; 3 – дефлектор; 4 – корпус; 5 – пружина; 6 – коромысло; 8 – лопатка-рассекатель; 10 – ствол; 12 – стакан; 13 – патрубок; 14 – турбинка

Аппараты ДД-50 и ДД-80 имеют дополнительное сопло для привода турбинки. У аппарата ДД-50 расход воды 38–55 л/с, давление 0,5–0,6 МПа, радиус действия 44–56 м, у ДД-80 – соответственно 55–85 л/с, 0,5–0,7 МПа и 58–60 м. Аппараты ДД-15, ДД-30, ДД-50 и ДД-80 устанавливают на гидрантах закрытых оросительных сетей.

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

Гидроподкормщик ГПД-50 с проточно-напорной системой включают в магистраль распределительного трубопровода 9 (см. рисунок 11.10) с помощью трубы 1 (рисунок 11.13, а) с диафрагмой 7. Трубу соединяют с баком подводящим 5 и отводящим 3 рукавами, перекрываемыми регулировочными вентилями 2 и 6. Удобрения засыпают в бак 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 потоком воды.

Подачу раствора регулируют вентилями 2, 6. Вместимость бака 65л. Масса загружаемых удобрений 70 кг. Гидроподкормщик используют с дождевальными установками КИ-25, КИ-50 и ДКШ-64 «Волжанка».

Гидроподкормщик с всасывающе-нагнетательной системой (рисунок 11.13, б) используют с дальнеструйными дождевателями. Из нагнетательной магистрали часть потока воды по рукаву 5 поступает в бак. Вода растворяет засыпанные в бак удобрения – образуется маточный раствор. По отводному рукаву 3 он поступает в насос, смешивается с основным потоком воды, а затем дождевальными аппаратами распределяется по орошаемой площади. Вместимость бака 107л.

Гидроподкормщик с размывателем (рисунок 11.13, в) устанавливают на дождевальных агрегатах ДДА-100МА. Удобрения засыпают в верхний бак 4 с сетчатым дном. Вода под напором поступает по рукаву 5 к распылителям 9 и размывает нижний слой удобрений. Образующийся раствор стекает в нижний бак 12, смешивается с чистой водой и по рукаву 3 поступает во всасывающую магистраль насоса. Здесь раствор дополнительно смешивают с водой и подают в напорную магистраль агрегата.

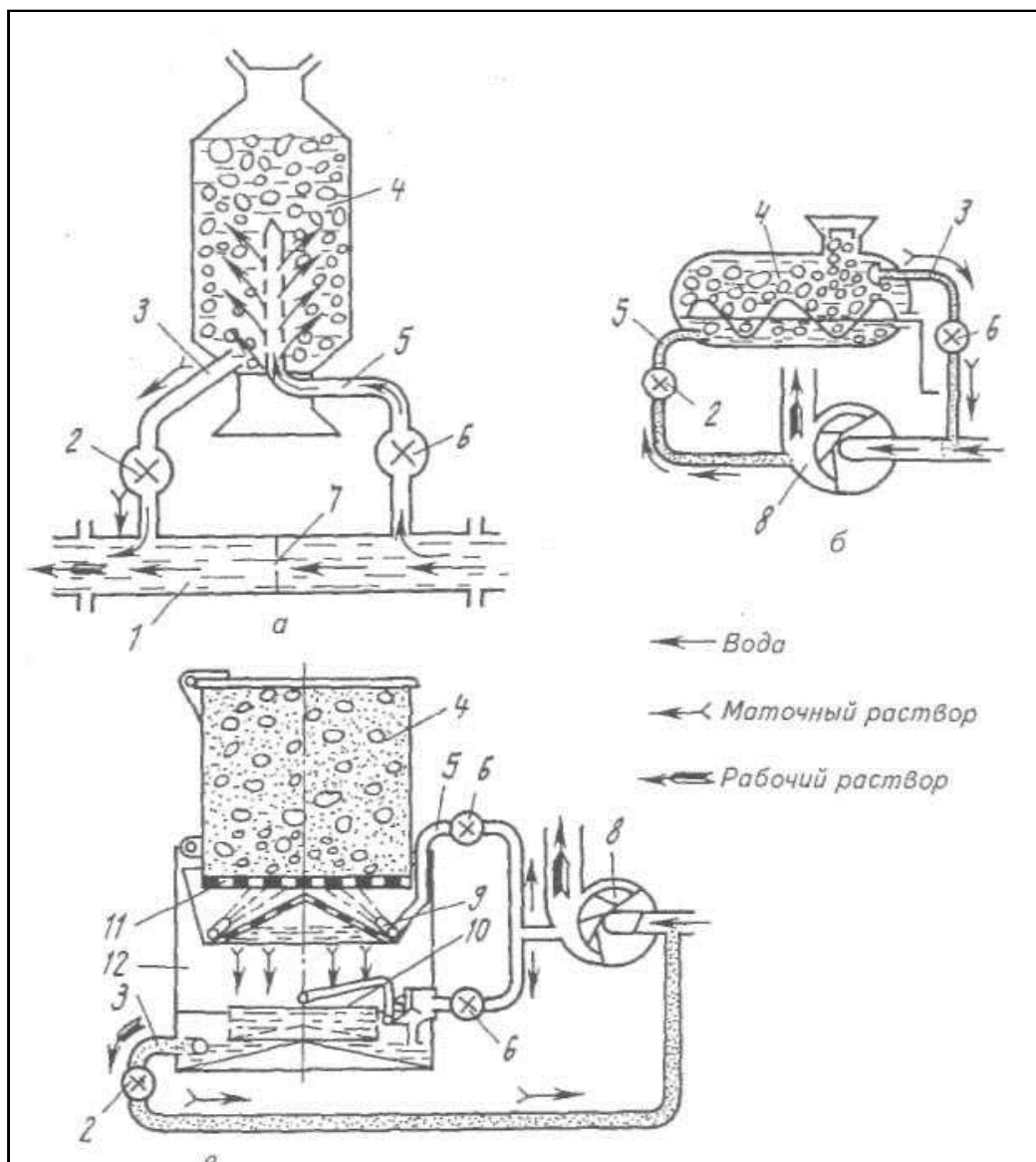


Рисунок 11.13 – Гидроподкормщики: а – проточно-напорный; б – всасывающе-нагнетательный; в – размыватель: 1 – труба; 2, 6 – вентили; 3, 5 – рукава; 4 – бак; 7 – диафрагма; 8 – насос; 9 – распылители; 10 – поплавок; 11 – сетка; 12 – бак-смеситель

Уровень воды в нижнем баке-смесителе поддерживает поплавок 10 с запорным клапаном. Вместимость бака 120л.

11.8 Дождевальные установки и машины

Полив дождеванием выполняется дождевальными установками, машинами и агрегатами. Их можно классифицировать по следующим признакам: по типу дождевальных аппаратов – коротко-, средне- и дальнеструйные; по способу выполнения технологического процесса – позиционного действия и передвижные; по способу

забора воды – от трубопровода и из канала; по числу опор – одно- и многоопорные; по направлению рабочего движения – фронтальные и круговые; по способу перемещения по полю – переносные, перекатываемые, навесные и самоходные; по типу собственного привода на опорные колеса – с механическим, электрическим или гидравлическим приводом; по числу проходов для полива заданной поливной нормой – одно- и многопроходные.

Комплект ирригационного оборудования КИ-50 «Радуга», представляющего собой переносную дождевальную установку позиционного действия, применяют для орошения овощных, кормовых и технических культур, возделываемых на небольших участках со сложным рельефом и местными стоками.

Основные части комплекта: передвижная насосная станция СНП-50/80, магистральный, два распределительных 9 (см. рисунок 11.10) и четыре рабочих 11 трубопровода, дождевальные аппараты и гидроподкормщики. Магистральный трубопровод длиной 858 м собирают из проходных труб и труб-гидрантов диаметром 180, 150 и 125 мм, распределительные длиной 270 м – из проходных труб и труб-гидрантов диаметром 125 мм.

К трубам-гидрантам распределительных трубопроводов присоединяют рабочие трубопроводы 11 длиной 126 м, составленные из труб диаметром 105 мм. На рабочих трубопроводах монтируют по четыре дождевальных аппарата «Роса-3» на расстоянии 36 м один от другого. В садах и на участках с высокостебельными культурами их крепят на удлиненных стойках с треногами. Для полива с внесением растворимых минеральных удобрений в начале распределительного трубопровода устанавливают гидроподкормщик ГПД-50.

Рабочие трубопроводы подключают к распределительным по очереди: один включают в работу, а другой разбирают, переносят на новую позицию и собирают. После выдачи поливной нормы первым рабочим трубопроводом его отключают, а второй включают. Затем первый трубопровод разбирают, переносят для монтажа на новую позицию, и цикл повторяется. Распределительные трубопроводы после полива участка переносят к следующему гидранту магистрального трубопровода.

Дождевальные аппараты «Роса-3» можно включать для полива по кругу или сектору. Давление воды на входе в распределительный трубопровод во время полива должно быть 0,7 МПа. Его регулируют

ют задвижкой. Расход воды 47 л/с, средняя интенсивность дождя 0,28 мм/мин.

Дождевальнй шлейф ШД-25-300 применяют для орошения культурных пастбищ, сенокосов, садов, питомников и ягодников. Основные части дождевального шлейфа: передвижной трубопровод длиной 150 м и диаметром 102 мм, установленный на салазках, и три карусельных дождевателя. Трубопровод без разборки перемещают с позиции на позицию трактором тягового класса 1,4. Полив проводят позиционно от закрытой оросительной сети.

Карусельный дождеватель состоит из корпуса, стойки и двух длинных стволов, один из которых снабжен короткоструйным насадком (диаметр отверстия 9 мм), другой – удлиненным соплом (диаметр отверстия 15, 18 или 22 мм). В процессе работы стойка со стволами вращается под действием реактивной силы, создаваемой струей воды, выбрасываемой из сопел. За минуту дождеватель делает один оборот и разбрызгивает воду по кругу диаметром 85 м. Расход воды 25 л/с, рабочее давление 0,5 МПа, интенсивность дождя 0,167 мм/мин.

Дождеватель шланговый ДШ-10, предназначенный для полива овощных, кормовых и технических культур, плодово-ягодных насаждений, включает в себя приводную станцию и два передвижных дождевальных аппарата. Приводная станция состоит из одноосного шасси, двух барабанов, гидродвигателей, соединительных элементов 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 нее с двух сторон. Одновременно с перемещением аппаратов разматывают трубопроводы на полную длину и укладывают на поле. Станцию подключают к гидранту и подают воду в трубопроводы. Одновременно с поступлением воды к дождевальным аппаратам включают гидродвигатели, обеспечивающие медленное вращение барабанов, наматывание трубопроводов и перемещение дождевальных аппаратов. При подходе аппаратов к станции срабатывает система автоматики и вода прекращает поступать, дождевальные аппараты останавливаются вблизи станции.

Скорость перемещения дождевателей и норму полива регулируют механизмом управления. После полива полосы (50×500м) установку перемещают к следующему гидранту. Одним трактором обслуживают шесть установок ДШ-10. Рабочее давление на входе 0,80 МПа, расход воды 17,8 л/с, интенсивность дождя 1 мм/мин.

Дождевальная машина ДКШ-64 «Волжанка» предназначена для полива низкостебельных полевых и овощных культур, а также долголетних культурных пастбищ и лугов. Два крыла машины при поливе монтируют по обе стороны от оросительного трубопровода 1 (рисунок 11.14). Полив каждым крылом проводят позиционно с забором воды от гидрантов, расположенных один от другого на расстоянии 18 м. Крыло состоит из водопроводящего трубопровода 6, опорных колес 5, приводной тележки и среднеструйных дождевальных аппаратов. Трубопровод собирают из алюминиевых труб длиной 12,6 м, служащих одновременно осью опорных колес 5.

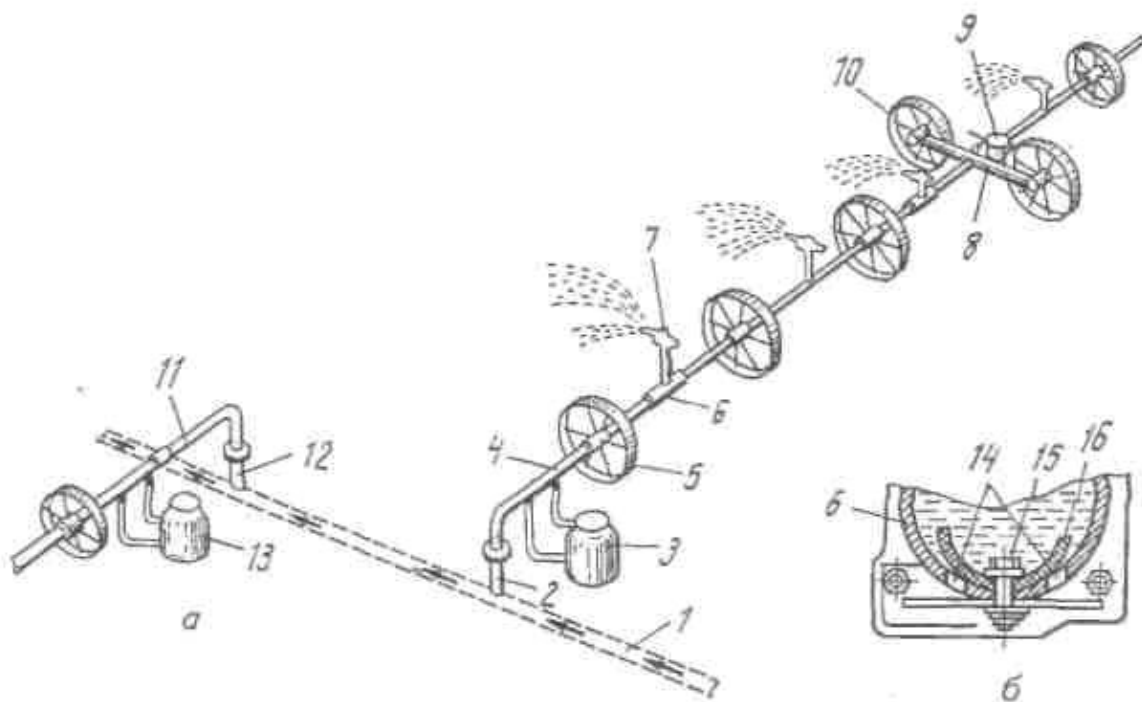


Рисунок 11.14 – Дождевальная машина ДКШ-64 «Волжанка»:
а – общий вид; *б* – сливной клапан; 1, 6 – трубопроводы;
 2, 12 – гидранты; 3, 13 – гидроподкормщики; 4, 11 – крылья;
 5, 10 – колеса; 7 – дождевальный аппарат; 8 – приводная тележка;
 9 – двигатель; 14 – сливные отверстия; 15 – болт; 16 – клапан

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 дождевательные аппараты в вертикальном положении. Механизм вращения ствола снабжен качающимся коромыслом с лопаткой. Струя воды, выходящая из сопла аппарата, ударяет в лопатку коромысла и отклоняет его. Возвращаясь в исходное положение, коромысло поворачивает ствол аппарата на угол 3–5°. Диаметр отверстия сопла 7 мм. На фланце каждой трубы смонтирован сливной клапан, состоящий из металлической пластины и резиновой манжеты овальной формы. Манжеты после закрытия задвижки гидранта отходят от отверстий и выпускают воду из трубы. При поливе манжеты перекрывают эти отверстия.

С одной позиции на другую каждое крыло перекачивают с помощью бензинового двигателя мощностью 3 кВт, установленного на тележке крыла. Двигатель приводит в движение ходовые колеса 10 тележки, перемещающие поливной трубопровод 6.

Рукояткой реверса машину можно останавливать, сообщать ей прямой и обратный ход. Рукоятку включают до пуска двигателя или на малой частоте его вращения, когда сцепление двигателя выключено.

Трубопровод 6 собирают на краю поля против гидранта и подключают к нему гибким рукавом. После выдачи поливной нормы закрывают задвижку гидранта, отъединяют от него рукав, включают двигатель, крыло перекачивают на новую позицию, устанавливают 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.

Существует шесть модификаций дождевателя, различающихся длиной крыльев: 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, а также лугов и пастбищ, на которых высота растений не превышает 2 м. Полив проводят позиционно от гидрантов закрытой оросительной сети, расположенных на расстоянии 54 м. Машина снабжена самоходными те-

лежками-опорами, на которые опирается водопроводящий трубопровод 1 (рисунок 11.15) с открылками 9, среднеструйными дождевальными аппаратами 11 и заборными устройствами 3, 10. Открылки и звенья имеют стабилизирующие тросовые раскосы и расчалки. Для привода колес на тележках смонтированы электродвигатели с пусковой аппаратурой, потребляющие энергию от электростанции (трактор с навесным генератором). Трубопровод соединяют с одним из гидрантов оросительной сети и проводят полив.

По окончании полива гидрант 4 закрывают, заборное устройство 3 переводят в транспортное положение, из трубопровода сливают воду и разъемы питающих кабелей тележек подключают к электростанции.

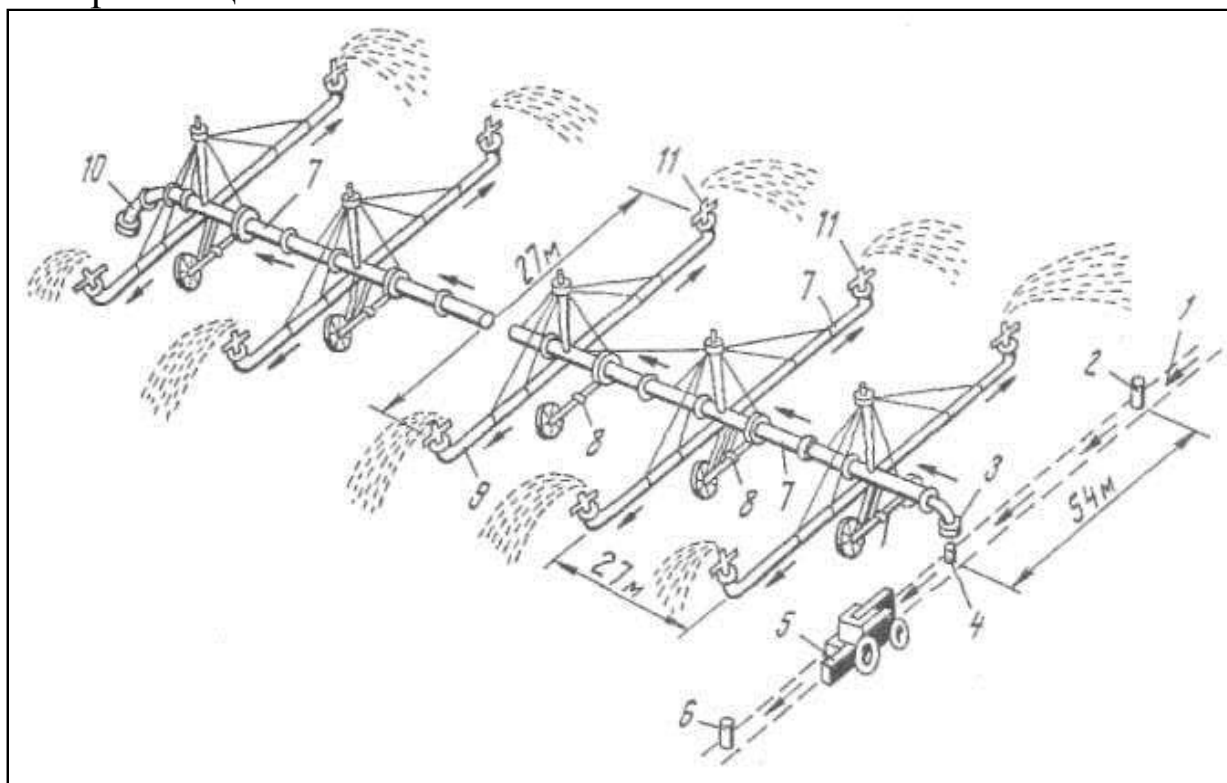


*Рисунок 11.15 – Дождевальная машина ДФ-120 «Днепр»:
1, 7 – трубопроводы; 2, 4, 6 – гидранты; 5 – электростанция;
3, 10 – заборные устройства; 8 – тележка; 9 – открылки;
11 – дождевальные аппараты*

Машина и трактор перемещаются синхронно к следующему гидранту. Прямолинейность трубопровода 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.

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° .

При поливной норме $600 \text{ м}^3/\text{га}$ тракторист-оператор обслуживает одну – четыре машины, электрик – четыре – восемь. При поливной норме $300 \text{ м}^3/\text{га}$ производительность $1,4 \text{ га/ч}$, интенсивность дождя $0,3 \text{ мм/мин}$.

Самоходная дождевальная машина «Фрегат» ДМУ представляет собой движущийся по кругу многоопорный трубопровод из стальных труб специального сортамента, установленный над двухколесных тележках. Трубопровод соединяют со стояком гидранта 7 (рисунок 11.16, а), расположенного в центре орошаемого участка. Над гидрантом размещают неподвижную опору – стояк 2 с поворотным коленом, вокруг которого вращается машина.

На трубопроводе установлены среднеструйные дождевальные аппараты 6 кругового действия и концевой дальнеструйный аппарат 8 для орошения углов квадратного поля, поливающий по сектору радиусом 25 м.

Каждая тележка машины снабжена гидравлическим приводом (рисунок 11.16, б). Гидропривод тележки работает следующим образом. Вода из трубопровода через фильтр 17 и рукав 16 поступает в дроссельный клапан 14, а затем через рукав 15, распределительный клапан 26 и полый шток 28 – в гидроцилиндр. Так как шток гидроцилиндра закреплен на раме, а цилиндр свободен, то он под давлением воды поднимается вверх. С цилиндром соединен один конец рычага 20, противоположный конец которого связан с передним 27 и задним 22 толкателями колес. Упоры последних захватывают шпоры колеса и вращают его.

Тяга переключения 19, скользящая внутри рычага 20, соединена вилкой распределительного клапана с рычагом 25. Рычаг 20 нажимает на штырь тяги, она поднимается и поворачивает рычаг 25, под действием которого опускается клапан 26. Последний перекрывает подачу воды в гидроцилиндр и открывает сливное отверстие.

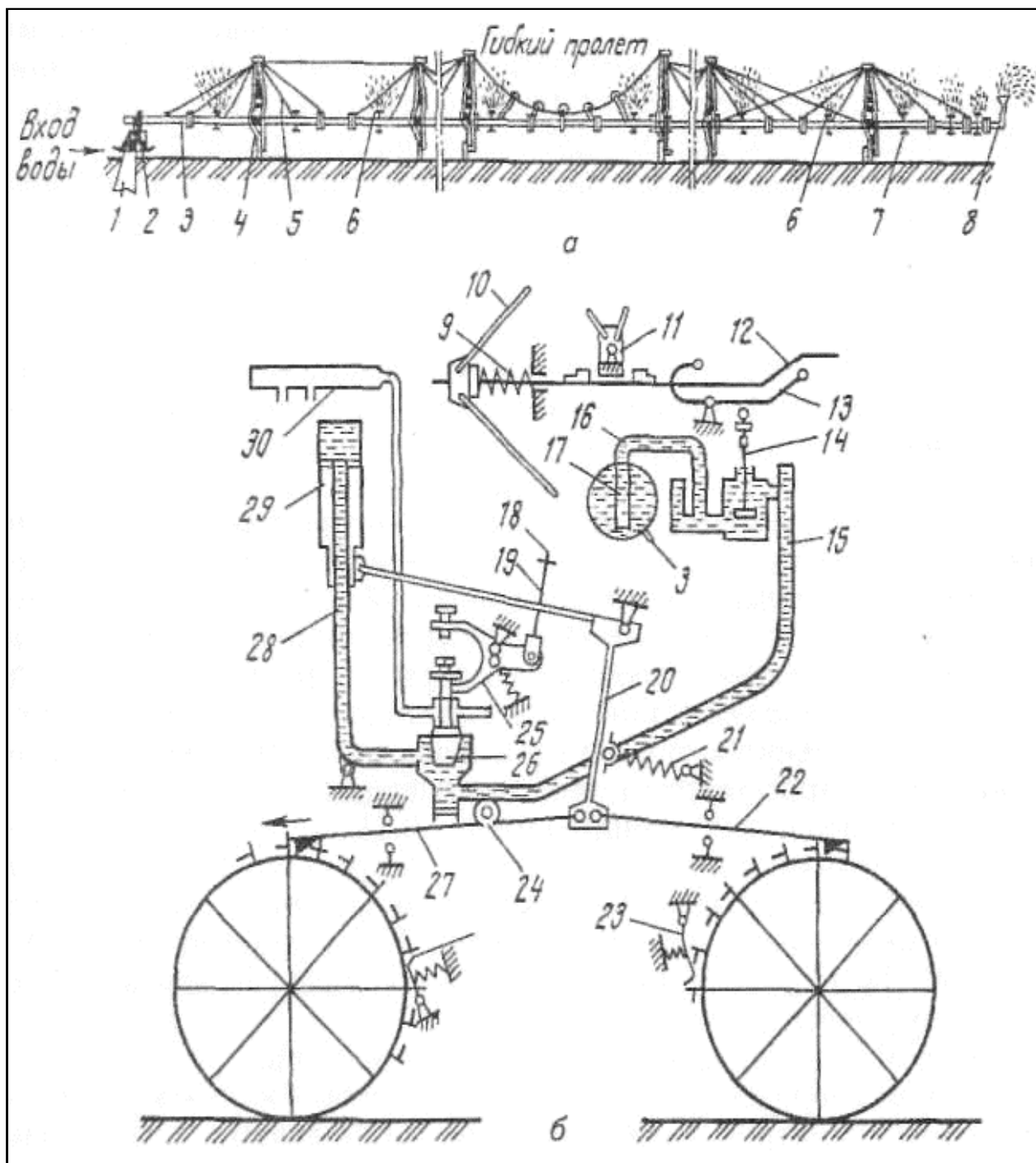


Рисунок 11.16 – Дождевальная машина «Фрегат» ДМУ: а – общий вид; б – схема гидропривода; 1 – гидрант; 2 – стояк; 3 – трубопровод; 4 – тележка; 5 – трос; 6, 8 – дождевальные аппараты; 7 – сливные клапаны; 9, 21 – пружины; 10, 19 – тяги; 11 – ртутный переключатель; 12 – стержень; 13, 20, 25 – рычаги; 14, 26 – дроссельный и распределительный клапаны; 15, 16 – рукава; 17 – фильтр; 18 – штырь; 22, 27 – толкатели; 23 – стопор; 24 – сливной кран; 28 – шток; 29 – гидроцилиндр; 30 – сливная труба

Под действием возвратной пружины 21 и собственной массы гидроцилиндр опускается и выталкивает воду на слив в трубу. Толкатели колес отходят назад (на рисунке вправо) и входят в зацепление со следующими почвозацепами. Достигнув вилки на тяге 19, рычаг 20 нажимает на нее, поворачивает рычаг 25, который, захватив буртик штока, открывает клапан и закрывает сливное отверстие. Вода поступает в гидроцилиндр, и цикл повторяется. Тележки, находясь на неодинаковом расстоянии от центра вращения, движутся с различной скоростью, поэтому каждая из них имеет механизм регулировки скорости. Если одна из тележек отстает, трубопровод изгибается и тянет за собой закрепленные на нем тяги 10, перемещающие стержень, который скосом давит на ролик нажимного рычага 13, а тот, в свою очередь, – на шток дроссельного клапана, заставляя клапан 14 опускаться. Проходное отверстие клапана увеличивается, гидроцилиндр быстрее заполняется водой, и скорость тележки возрастает. Это продолжается до тех пор, пока тележка встанет в одну линию с другими. Когда трубопровод выровняется, подача воды войдет в норму. Скорость движения тележки регулируют, изменяя рабочую длину стержня.

Частоту вращения машины (0,47–0,11 об/сутки), а следовательно, и полную норму (240–1250 м³/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.

Существует несколько модификаций машины, различающихся 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°. «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°.

«Фрегатом» орошают все полевые культуры, луга и пастбища с высотой растений до 2,2 м. Один механик обслуживает три-четыре машины, которые могут быть укомплектованы гидроподкормщиком. Интенсивность дождя 0,25 мм/мин.

Дождевальная машина «Кубань» предназначена для полива зерновых, кормовых, овощных и технических культур, включая вы-

сокостебельные, возделываемых на участках с ровным рельефом. Основные части машины: силовой агрегат 7 (рисунок 11.17) и два дождевальных крыла, состоящих из пролетов 3 и 4, опорно-ходовых тележек 5 и консолей. На раме силового агрегата установлены дизель (мощность 158 кВт), электрогенератор, центробежный насос, водозаборник с поплавком и щит управления. Рама агрегата подвешена к центральному трубопроводу 6, закрепленному на стойках двухколесных тележек. Для вращения колес на тележках смонтированы мотор-редукторы и приборы стабилизации пролетов один относительно другого (расположены в линию).

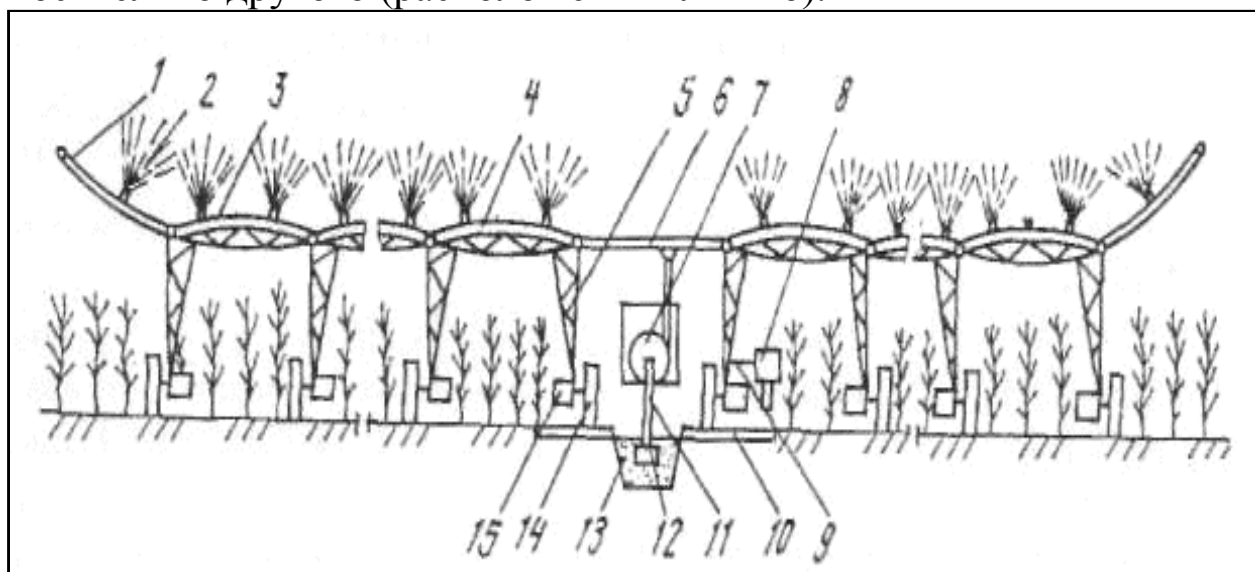


Рисунок 11.17 – Дождевальная машина «Кубань»: 1 – консоль; 2 – дождевальный насадок; 3, 4 – пролеты; 5 – опорная тележка; 6 – центральный трубопровод; 7 – силовой агрегат; 8 – стабилизатор курса; 9 – стабилизирующий трос; 10 – дорога; 11 – водозаборник; 12 – поплавок; 13 – канал; 14 – колесо; 15 – мотор-редуктор

На правой тележке установлен прибор стабилизации движения машины по курсу. Прибор взаимодействует с тросом, натянутым вдоль оросительного канала, и обеспечивает движение машины по заданному курсу.

На водопроводящих трубопроводах пролетов и консолей закреплены короткоструйные дождевальные насадки с полусферическим дефлектором, направляющим факел дождя в одну сторону. Насадки с четными номерами ориентируют соплом вперед, с нечетными – 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 ее через плавающий поплавков и подает в центральный трубопровод, а из него – в водопроводящие трубопроводы пролетов и консолей.

Отсюда вода поступает в 294 насадки и распыляется в виде дождя, средний размер капель которого составляет 1–1,03 мм. Интенсивность дождя 0,9 мм/мин. Машина обслуживает постоянно один участок шириной 800 м, длиной 1500–2500 м.

Двухконсольный дождевальная агрегат ДДА-100МА (рисунок 11.18) применяют для полива овощных, технических и зерновых культур. При движении вдоль оросительного канала он распределяет воду по ширине захвата в виде дождя. Агрегат навешивают на трактор ДТ-75М с ходоуменьшителем.

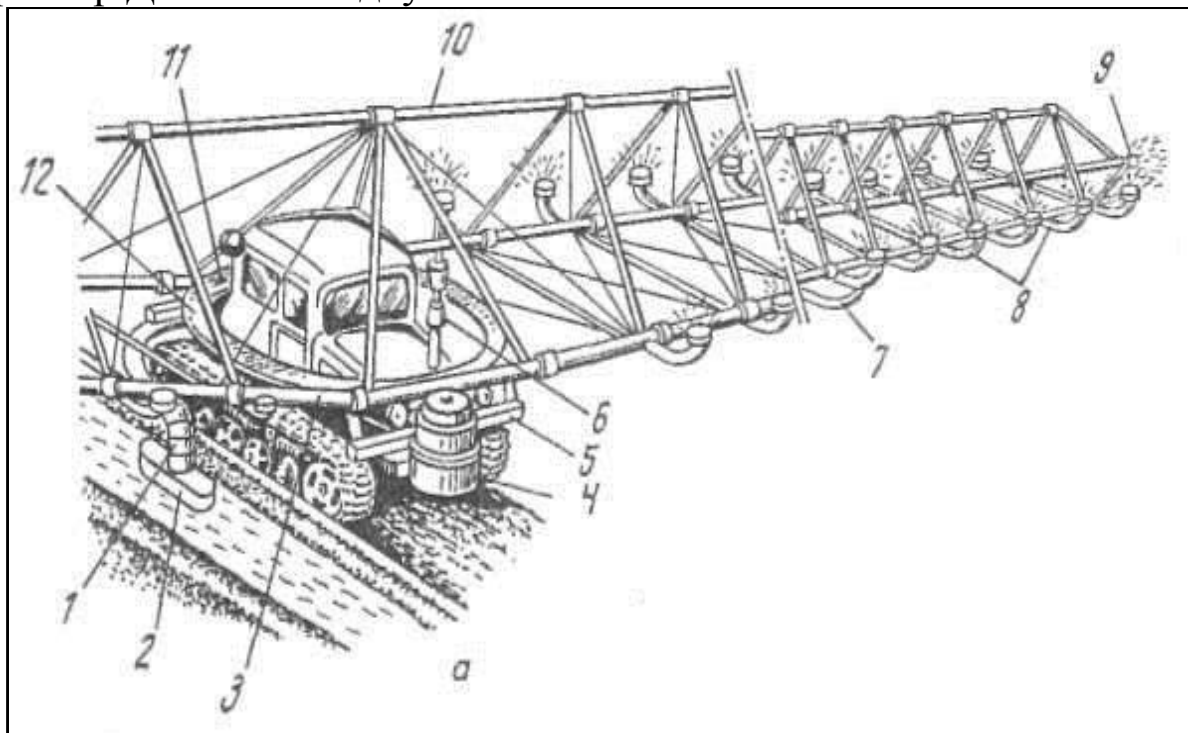


Рисунок 11.18 – Дождевальная агрегат ДДА-100МА:
а – общий вид; б – схема движения воды в ферме; 1 – всасывающая труба; 2 – плавающий клапан; 3 – трубопровод фермы; 4 – гидropодкормщик; 5 – рама; 6 – газоструйный эжектор; 7 – опорная дуга; 8 – открьлки с насадками; 9 – концевая насадка; 10 – ферма; 11 – насос; 12 – поворотный круг

Центробежный насос агрегата засасывает воду через плавающий клапан 2 (рисунок 11.18, а, б) и подает ее в трубопровод поворотно-

го круга 12 и нижний трубопровод фермы. Отсюда вода по открылкам поступает в 52 короткоструйные и две концевые насадки 9. Для внесения растворов удобрений к агрегату подключают гидроподкормщик 4.

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

Для использования ДДА-100МА нарезают сеть оросительных каналов длиной 200–1200 м. Поливы проводят участками длиной 100–300 м. Участки одновременного полива (бьефы) разделяют перемычками. Слой осадков за один проход агрегата зависит от его рабочей скорости. Если за один проход агрегата выпадает 5 мм осадков (50 м^3 на 1 га), то при поливной норме $200 \text{ м}^3/\text{га}$ он должен сделать четыре прохода, при $300 \text{ м}^3/\text{га}$ – шесть и т. д.

С одного участка на другой агрегат можно перевозить в рабочем положении. При наличии на дороге препятствий ферму располагают вдоль продольной оси трактора. Для этого круг 12 отъединяют от насоса и опор, а также от креплений к штокам гидроцилиндров, ферму поворачивают при неподвижном тракторе или поворачивают трактор, удерживая ферму за дуги.

При поливной норме $300 \text{ м}^3/\text{га}$ производительность агрегата составляет 1,6 га/ч, интенсивность дождя 4–6 мм/мин.

Дальнеструйные дождеватели ДДН-100 и ДДН-70 работают позиционно, поливая по кругу или сектору из каналов или от трубопроводов. Дождеватели навешивают на тракторы тягового класса 3.

Рабочий орган машин представляет собой ствол с двумя струйными аппаратами. Струя из основного сопла 5 (рисунок 11.19) орошает внешнюю часть круга, из малого 4 – внутреннюю. Насадка большого сопла сменная. Над малым соплом расположена разбрызгивающая лопатка. Вводя ее в струю, регулируют равномерность полива вблизи машины.

Из всасывающего трубопровода вода к соплам аппаратов подается насосом, который приводится в действие от ВОМ трактора через повышающий редуктор 17. Перед началом работы из насоса отсасывают воздух эжектором. При работе машины механизм поворота вращает ствол.

У дождевателя ДДН-70 радиус действия 60–70 м, у ДДН-100 – 75–851 м, производительность при поливной норме $300 \text{ м}^3/\text{га}$ соот-

ветственно 0,67 и 1,2 га/ч. Обслуживающий персонал: тракторист и рабочий-поливальщик.

Внесение жидкого навоза дождевальными машинами широко применяют на животноводческих комплексах. Различают осветленный (полностью очищенный от взвесей), неосветленный (частично очищенный) и неочищенный жидкий навоз. Осветленный навоз вносят дождевальными машинами. Полив ими не отличается от полива чистой водой. Неосветленные стоки и неочищенный жидкий навоз вносят специально подготовленными дождевальными системами, машинами и аппаратами.

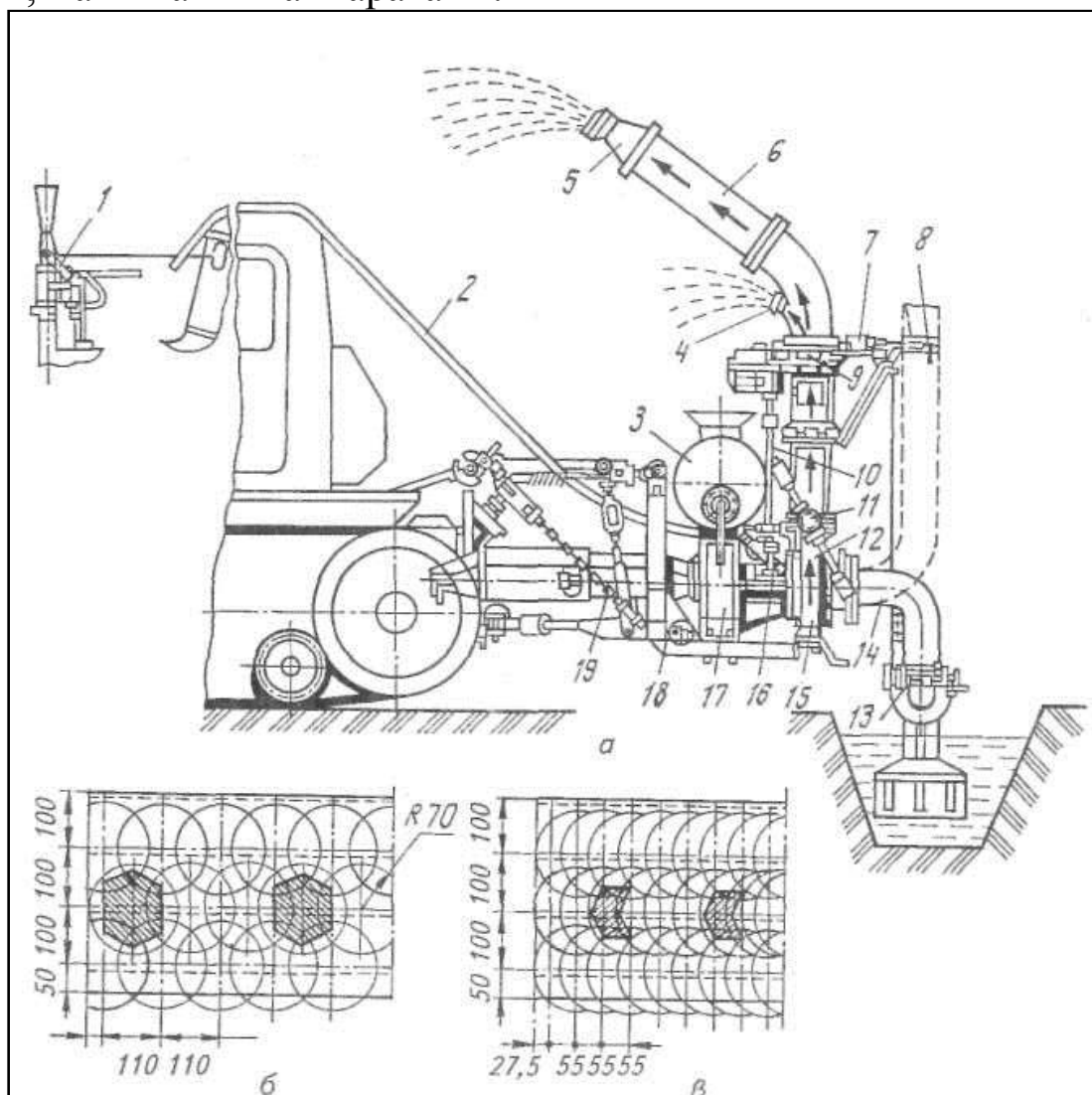


Рисунок 11.19 – Дальнеструйный дождеватель ДДН-70 (размеры даны в мм): а – общий вид; б – полив по кругу; в – полив по сектору; 1 – эжектор; 2 – трубопровод эжектора; 3 – гидropодкормщик; 4, 5 – сопла; 6 – ствол; 7 – тормоз; 8 – хомут; 9 – механизм поворота; 10 – валик; 11 – вентиль; 12, 14 – трубопроводы; 13 – лебедка; 15 – насос; 16, 17 – редукторы; 18 – рама; 19 – цепь

Жидкий навоз вводят в поливную воду через всасывающую или напорную магистраль насосной станции, обслуживающей оросительную сеть. В первом случае насосной станцией 2 (рисунок 11.20, а) навоз из накопителя 1 подают в смесительную емкость 4, где он смешивается с водой, поступающей от насосной станции 6, а затем приготовленную смесь насосной станцией 7 нагнетают в распределительный трубопровод и дождевальную машину 9. Во втором случае (рисунок 11.20, б) навоз смешивают с водой в эжекторе 10, вмонтированном в распределительный трубопровод. Насосная станция 6 нагнетает в эжектор чистую воду, а станция 2 – навоз.

Стоки от животноводческих ферм распределяют по площади орошения машинами ДКН-80, ДФС-120 и агрегатами ДДН-100С.

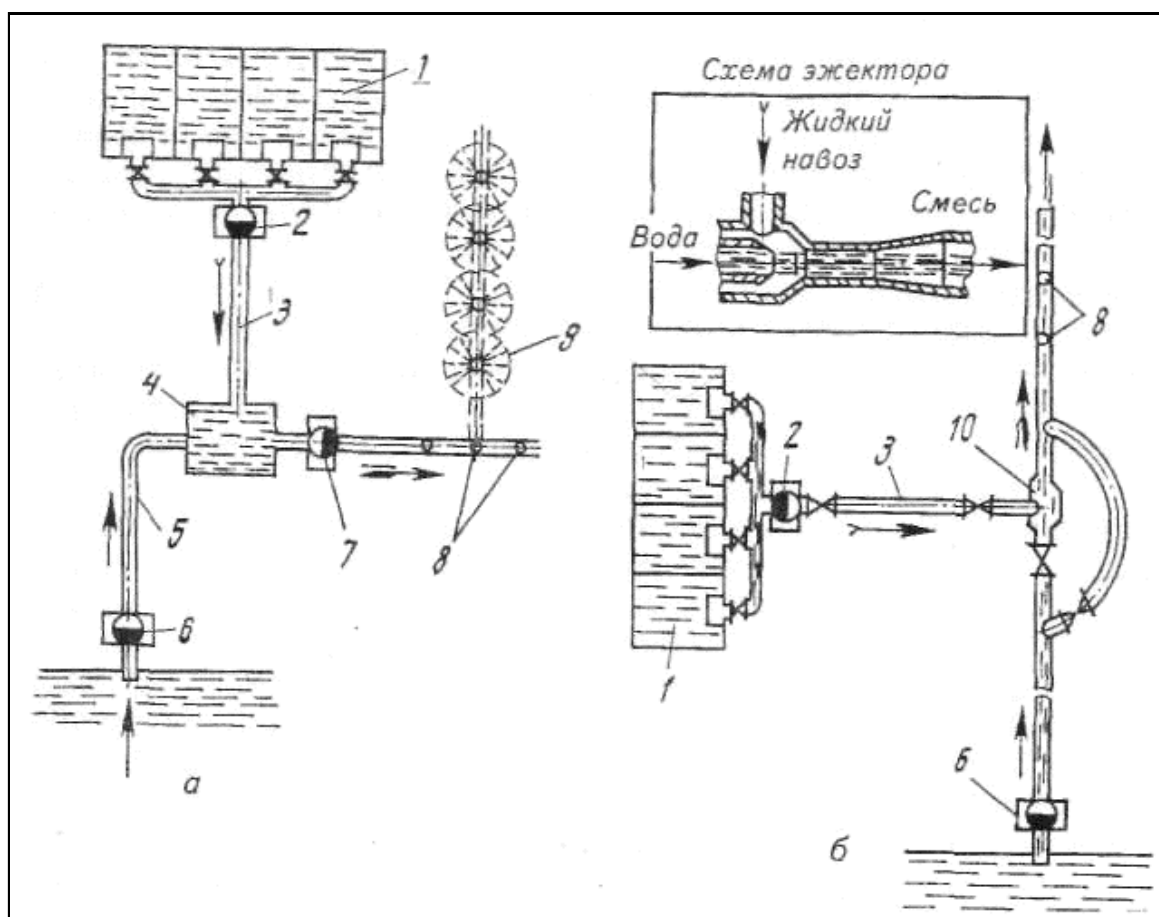


Рисунок 11.20 – Схема ввода жидкого навоза: а – во всасывающий трубопровод; б – в напорный трубопровод; 1 – накопитель; 2, 6, 7 – насосные станции; 3, 5 – трубопроводы; 4 – смесительная емкость; 8 – гидранты; 9 – дождевальная машина; 10 – эжектор

11.9 Машины для поверхностного полива

При поверхностном поливе воду в поливную сеть подают и распределяют по площади через трубки-сифоны или гибкие шланги, размещенные на поливальных машинах.

Сифоны – это изогнутые трубки, по которым воду переливают из оросителя на поля, расположенные ниже уровня оросителя. Изогнутую часть трубки (колени) обычно монтируют выше уровня воды в оросителе. Перед пуском в работу сифоны заполняют водой и вручную раскладывают вдоль оросителя. В хозяйствах применяют сифоны-водовыпуски диаметром 150 и 250 мм с регулируемым расходом воды в пределах 10,5–42 л/с, неразряжающиеся сифоны СНП и СНК с расходом воды 0,08–0,98 л/с и полиэтиленовые трубки-сифоны диаметром 20, 25, 32, 40 и 50 мм. Один рабочий-поливальщик управляет работой 50...120 сифонов.

Гибкие поливные трубопроводы изготавливают из полиэтилена или капроновой ткани, покрытой специальным составом. Трубопроводы необходимой длины составляют из отрезков длиной 100–120 м. Рабочее давление в них не более 0,04–0,06 МПа. Для исключения заиливания скорость воды в трубопроводе должна быть не менее 0,7 м/с. Для подачи воды в борозды трубопровод укладывают поперек, располагая водовыпуски с шагом, равным ширине междурядий. По окончании полива трубопроводы освобождают от воды и наматывают на барабан.

Передвижной агрегатный поливальщик ППА-165У (рисунок 11.21) предназначен для полива орошаемых культур по бороздам с забором воды из временных оросительных каналов или лотков, расположенных параллельно или перпендикулярно бороздам.

Сборочные единицы агрегата монтируют на тракторе МТЗ-80 или Т-40. Насосную станцию, состоящую из насоса, редуктора, всасывающего и напорного трубопроводов, навешивают на трактор сзади. Насос служит для подачи воды из водоисточников в поливные трубопроводы. Всасывающий поворотный трубопровод с сетчатой заборной коробкой на конце опускают в рабочее положение и поднимают гидроподъемником в транспортное. С напорным патрубком насоса соединяют клапанную коробку с обратным клапаном. На выпускной трубе трактора устанавливают эжектор, соединенный шлангом с всасывающим трубопроводом.

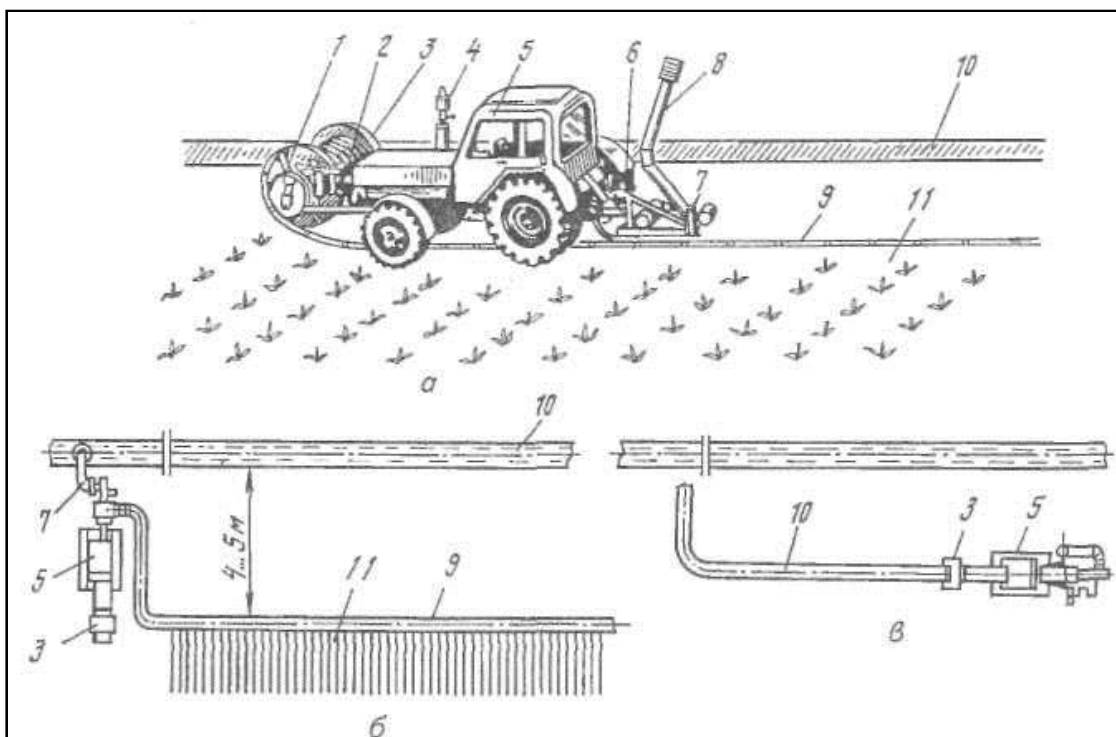


Рисунок 11.21 – Схема рабочего процесса полива машиной ППА-165У: а – раскладка трубопровода; б – полив; в – сборка трубопровода; 1 – лебедка; 2 – гидромотор; 3 – барабан; 4 – эжектор; 5 – трактор; 6 – редуктор; 7, 8 – всасывающий и напорный трубопроводы; 9 – гибкий трубопровод; 10 – ороситель; 11 – борозда

Барабан-контейнер 3 (рисунок 11.21, а), лебедка 1 и механизм привода смонтированы на раме, закрепленной на продольных балках рамы трактора. На барабан 3 наматывают гибкий трубопровод, на барабан лебедки 1 – трос. Механизм привода служит для вращения барабана и лебедки при раскладке и сборке трубопровода. Механизм включает в себя червячный редуктор и гидромотор, работающий от гидросистемы трактора.

Трубопровод составляют из четырех отрезков длиной по 120 м и диаметром 350 мм. Отрезки изготовлены из мелиоративной капроновой ткани. Каждый отрезок водовода перфорирован. На нем можно устанавливать водовыпуски на расстоянии 60 или 90 см один от другого. Это обеспечивает полив культур, посеянных с междурядьями 60–90 см. Регуляторами водовыпусков изменяют подачу воды в борозды от 0,2 до 2 л/с. Отрезки трубопровода соединяют специальными патрубками.

Рабочий процесс состоит из трех операций: раскладки гибкого поливного трубопровода (рисунок 11.21, а), полива (рисунок 11.21,

б) и сборки трубопровода (рисунок 11.21, в). Трубопровод раскладывают при движении трактора вдоль боковой границы поля поперек борозд. После раскладки первого отрезка агрегат останавливают и первый отрезок соединяют со вторым, располагая водовыпуски соединяемых отрезков на одном уровне.

По окончании раскладки трубопровода поливальщик устанавливают вблизи оросителя, насосную станцию переводят в рабочее положение, к напорному патрубку насоса присоединяют свободный конец трубопровода и пускают станцию в работу. Для этого перекрывают обратным клапаном нагнетательную магистраль и включают эжектор. После заполнения всасывающей магистрали и насоса водой отключают эжектор, включают ВОМ трактора, и насос начинает подавать воду в трубопровод. Вода из открытых водовыпусков поступает в борозды и распределяется по орошаемому участку. После выдачи поливной нормы собирают трубопровод и переезжают на другую позицию.

Расход воды 150–200 л/с, рабочее давление 0,04–0,05 МПа, ширина захвата 300 м. При поливной норме 600 м³/га производительность составляет 1,1 га/ч. Обслуживающий персонал: тракторист и рабочий.

Передвижной поливальщик ППА-300 предназначен для полива культур, возделываемых в рисовом севообороте, а также для влагозарядных и промывных поливов в зонах орошения. По устройству сборочных единиц и размещению их на тракторе аналогичен ППА-165У, отличаясь лишь устройством трубопровода, предназначенного для транспортировки и полива напуском.

Агрегатируется с трактором МТЗ-80. Расход воды 250–300 л/с, рабочее давление 0,05–0,08 МПа, ширина захвата 480 м. При норме полива 1200 м³/га производительность достигает 0,9 га/ч.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воробьев, В. А. Электрификация и автоматизация сельскохозяйственного производства: учебник для СПО / В. А. Воробьев. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2018. – 278 с.
2. Двухдисковый сошник зерновой сеялки для разноуровневого внесения семян и удобрений. Теория, конструкция, расчет: монография / Н.П. Ларюшин, А.В. Шуков, В.В. Шумаев и др. – Пенза: РИО ПГАУ, 2020. – 178 с.
3. Завражнов, А.И. Механизация приготовления и хранения кормов: учебное пособие / А.И. Завражнов, Д.И. Николаев. – Москва: Агропромиздат, 1990. – 336 с.
4. Клёнин, Н.И. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины [Текст] / Н.И. Клёнин, С.Н. Киселев, А.Г. Левшин. – Москва: Колос, 1994. – 751 с.
5. Коновалов, В.В. Механизация технологических процессов животноводства: учебное пособие / В.В. Коновалов, С.И. Щербаков, В.Ф. Дмитриев. – Пенза: РИО ПГСХА, 2006. – 275 с.
6. Кувайцев, В.Н. Машины и орудия для обработки почвы : учеб. пособие [Электронный ресурс] / Н.П. Ларюшин, В.Н. Кувайцев. – Пенза: РИО ПГСХА, 2013. – 313 с.
7. Кухмазов, К.З. Повышение эффективности использования машинно-тракторных агрегатов / К.З. Кухмазов. – Пенза: РИО ПГСХА, 2016. – 131 с.
8. Ларюшин, Н.П. Сельскохозяйственные машины. Раздел «Зерноуборочные комбайны». Комбайн «ACROS»: учебное пособие [Электронный ресурс] / Н.П. Ларюшин. – Пенза: РИО ПГСХА, 2012. – 301 с.
9. Листопад, Г.Е. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины [Текст] / Г.Е. Листопад, Г.К. Демидов, Б.Д. Зонов. – Москва: Агропромиздат, 1986. – 688 с.
10. Механизация животноводства. Измельчители концентрированных кормов: учебное пособие / А.В. Яшин. – Пенза: РИО ПГСХА, 2010. – 125 с.
11. Механизация и автоматизация технологических процессов растениеводства и животноводства: методические указания и рабочая тетрадь / П.Н. Хорев, А.В. Мачнев, А.В. Яшин, И.Н. Сёмов. – Пенза: РИО ПГАУ, 2017. 200 с.
12. Халанский, В.М. Сельскохозяйственные машины [Текст] / В.М. Халанский, И.В. Горбачёв. – Москва: КолосС, 2003 – 624 с.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 СОВРЕМЕННЫЕ ТРАКТОРЫ И АВТОМОБИЛИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ	5
1.1 История отечественного автомобиле и тракторостроения	5
1.2 Классификация тракторов и автомобилей	6
1.2.1 Классификация тракторов	6
1.2.2 Типаж тракторов	8
1.2.3 Классификация автомобилей	15
1.3 Общее устройство тракторов и автомобилей	17
1.4 Рабочий процесс двигателей. Основные системы и механизмы ДВС	20
1.4.1 Классификация двигателей. Основные понятия и определения связанные с конструкцией и работой ДВС	20
1.4.2 рабочий процесс четырехтактного карбюраторного двигателя	22
1.4.3 Рабочий процесс четырехтактного дизельного двигателя. Преимущества и недостатки дизельных двигателей, по сравнению с бензиновыми	23
1.4.4 Назначение, общее устройство и работа основных механизмов и систем двс	24
2. ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО И РАБОТА ТРАНСМИССИИ, ... ХОДОВОЙ ЧАСТИ, РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ ТРАКТОРОВ И АВТОМОБИЛЕЙ	32
2.1 Силовые передачи тракторов и автомобилей	32
2.2 Коробки передач и ведущие мосты	35
2.3 Механизм поворота тракторов и автомобилей	37
2.4 Ходовая часть автомобилей и тракторов, общее устройство	40
2.4.1 Классификация и назначение	40
2.4.2 Рама и подвеска автомобилей и колесных тракторов	41
2.4.3 Механизмы управления автомобилей и тракторов	44
2.4.4 Тормозные системы	49
3 ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ, РАБОЧЕГО И ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ТРАКТОРА И АВТОМОБИЛЯ	57
3.1 Вал отбора мощности (вом)	57
3.2 Аккумуляторная батарея	60
3.3 Генератор	63
3.4 Стартер	66

3.5 Вспомогательное оборудование тракторов	69
4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА МАШИНЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ.....	71
4.1 машины и орудия для основной и специальной обработки почвы.....	72
4.2 Машины и орудия для поверхностной обработки почвы.....	82
4.3 Машины и орудия для обработки почв, подверженных ветровой и водной эрозии	96
4.4 Комбинированные почвообрабатывающие машины и агрегаты	99
4.5 Тяговое сопротивление рабочих машин	101
5 УСТРОЙСТВО И РАБОТА МАШИНЫ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ.....	103
УДОБРЕНИЙ И ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ.....	103
5.1 Способы внесения удобрений и агротехнические требования	103
5.2 Машины для внесения минеральных удобрений и извести	103
5.3 Машины для внесения органических удобрений	109
5.4 Методы и способы защиты растений, агротехнические требования.....	113
5.5 Машины для химической защиты растений	115
5.6 Машины для приготовления и транспортировки рабочих жидкостей.....	124
6 УСТРОЙСТВО, РАБОТА ПОСЕВНЫХ И ПОСАДОЧНЫХ МАШИН И МАШИН ДЛЯ УХОДА ЗА ПОСЕВАМИ.....	127
6.1 Схемы посева и посадки, агротехнические требования и классификация машин	127
6.2 Рядовые зерновые сеялки	128
6.3 Сеялки для посева пропашных культур.....	135
6.4 Овощные сеялки	139
6.5 Картофелепосадочные и рассадопосадочные машины.....	141
7 УСТРОЙСТВО И РАБОТА МАШИН ДЛЯ ЗАГОТОВКИ КОРМОВ	146
7.1 Технологические процессы заготовки кормов и агротехнические требования.....	146
7.2 Косилки	147
7.3 Косилки-плющилки	152
7.4 Косилки-измельчители	154
7.5 Грабли.....	157
7.6 Машины для уборки рассыпного сена.....	160
7.7 Машины для заготовки прессованного сена	162

7.8 Агрегаты для приготовления травяной муки	167
8 УСТРОЙСТВО И РАБОТА МАШИН ДЛЯ УБОРКИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР	169
8.1 Способы уборки зерновых культур и агротехнические требования.....	169
8.2 Валковые жатки.....	170
8.3 Зерноуборочные комбайны	175
8.4 Уборка незерновой части урожая.....	184
9 УСТРОЙСТВО И РАБОТА МАШИН ДЛЯ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА	185
9.1 Машины для сортировки зерна.....	185
9.2 Машины для сушки зерна	191
10 УСТРОЙСТВО И РАБОТА МАШИН ДЛЯ УБОРКИ КАРТОФЕЛЯ И САХАРНОЙ СВЕКЛЫ.....	200
10.1 Способы уборки и агротехнические требования	200
10.2 Картофелекопатели	201
10.3 Картофелеуборочные комбайны	203
10.4 Машины для послеуборочной доработки картофеля.....	209
10.5 Технологии уборки сахарной свеклы и агротехнические требования.....	210
10.6 Машины для уборки ботвы	211
10.7 Корнеуборочные машины	213
11 УСТРОЙСТВО И РАБОТА МАШИН ДЛЯ УБОРКИ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР И ПРОВЕДЕНИЯ МЕЛИОРАТИВНЫХ РАБОТ	218
11.1 Комплекс машин для уборки и послеуборочной обработки лука.....	218
11.2 Машины для уборки столовых корнеплодов	222
11.3 Капустоуборочные машины.....	223
11.4 Самоходный томатоуборочный комбайн	225
11.5 Машины для проведения мелиоративных работ	226
11.5.1 Машины для удаления кустарника	226
11.5.2 Корчевальные машины.....	228
11.6 Способы орошения и агротехнические требования.....	231
11.7 Основные элементы дождевальных систем	233
11.8 Мождевальные установки и машины	239
11.9 Машины для поверхностного полива	253
ЛИТЕРАТУРА	256
СОДНРЖАНИЕ.....	257

Учебное издание

Андрей Николаевич Калабушев
Александр Владимирович Яшин
Андрей Александрович Гусев
Павел Николаевич Хорев

ОСНОВЫ МЕХАНИЗАЦИИ, ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ И АВТОМАТИЗАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Учебное пособие

Компьютерная верстка А.Н. Калабушева
Корректор Л.Н. Калинская

Дата подписания к использованию _____ Уч. Изд. л. _____
 № _____ в реестре электронных ресурсов ПГАУ.
 Объем издания _____ Мб

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный аграрный университет» 440014, г. Пенза, ул. Ботаническая, 30, www.pgau.ru