

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Пензенский государственный аграрный университет»**

**МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ  
В ЛЕСНОМ И ЛЕСОПАРКОВОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

Пенза 2022

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Пензенский государственный аграрный университет»**

**Кафедра «Механизация технологических процессов в АПК»**

**П.Н. Хорев, А.В. Яшин,  
И.Н. Сёмов, Ю.В. Польвяный**

**МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ  
В ЛЕСНОМ И ЛЕСОПАРКОВОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

Учебное пособие  
для студентов агрономического факультета, обучающихся  
по направлению подготовки  
35.03.01 Лесное дело

Пенза 2022

УДК 630<sup>\*</sup>232(075)

ББК 43.4(я7)

М 38

Рецензент: руководитель ОПОП по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело, канд. с-х. наук, доцент кафедры «Растениеводство и лесное хозяйство» А.А. Володькин.

Издаётся по решению методической комиссии агрономического факультета 11 мая 2021 г., протокол № 5

**Машины и механизмы в лесном и лесопарковом хозяйстве:**

М38 учебное пособие для студентов агрономического факультета, обучающихся по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело / П.Н. Хорев, А.В. Яшин, И.Н. Сёмов, Ю.В. Польвяный; Мин-во сел. хоз-ва РФ, Пензен. гос. аграр. ун-т, каф. Механизация технологических процессов в АПК – Пенза: ПГАУ, 2022. – Текст электронный.

Машины и механизмы в лесном и лесопарковом хозяйстве. – 1CD (300)

В учебном пособии рассмотрены устройство, регулировка, основные параметры и эксплуатация тракторов, машин и механизмов в лесном и лесопарковом хозяйстве, при проведении работ в лесных питомниках, лесовосстановлении, создании садово-парковых объектов и по защите леса.

Учебное пособие предназначено для обучающихся по направлениям подготовки «Лесное дело», а также для практического использования работниками предприятий лесного хозяйства и садово-паркового строительства.

© П.Н. Хорев, А.В. Яшин,  
И.Н. Семов, Ю.В. Польвяный, 2022  
© ФГБОУ ВО Пензенский  
государственный аграрный  
университет», 2022

## **ВВЕДЕНИЕ**

Одними из основных задач, стоящих перед работниками лесного хозяйства, являются полное удовлетворение потребностей страны в древесине и восстановление леса.

Лесное и лесопарковое хозяйства по сравнению с другими отраслями народного хозяйства имеют свою специфику, которая заключается в большом разнообразии природных, почвенных и производственных условий, в сезонности работ, в необходимости проводить работы под пологом леса.

Повышение эффективности использования лесных ресурсов предусматривает разработку новых, более совершенных способов восстановления лесов, интенсивное применение средств механизации на всех операциях, а также более полное использование древесного сырья.

Переход предприятий лесного и лесопаркового хозяйств на работу в рыночных условиях требует от специалистов более детального обоснования комплекса машин в каждом хозяйстве, который обеспечивал бы полную механизацию всех производственных процессов.

Парк машин для лесного и лесопаркового хозяйств, включает в себя около 600 наименований специальных, общего назначения и заимствованных из других отраслей машин и механизмов. Задача работников лесного и лесопаркового хозяйств – обеспечить экономичное и высокопроизводительное его использование.

В связи с этим особую важность приобретает подготовка инженерных кадров, знающих устройство машин и умеющих грамотно использовать их.

# 1 ТРАКТОРЫ И АВТОМОБИЛИ

## 1.1 Тракторы и автомобили, применяемые в отрасли

Трактор и автомобиль – сложные подвижные энергетические и транспортные средства, используемые для комплексной механизации работ, а также для перевозок грузов и пассажиров.

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.

Производительность трактора, работающего в агрегате с сельскохозяйственными машинами, зависит от их ширины захвата, мощности тракторного двигателя, тягового сопротивления машин, средней скорости движения машинно-тракторного агрегата (МТА) и других факторов. В связи с этим производительность агрегата определяется энергонасыщенностью и тягово-сцепными свойствами тракторов. Кроме того, производительность зависит от степени утомляемости тракториста, которая, в свою очередь, зависит от плавности хода трактора, защищенности кабины от шума, газов, пыли и температуры окружающей среды, легкости управления и обслуживания, обзорности кабины, т.е. от так называемых эргономических свойств тракторов, характеризующих условия труда тракториста и обслуживающего персонала.

Производительность автомобиля определяется массой перевозимого груза или численностью пассажиров, а также средней скоростью движения. В связи с этим она зависит от мощности двигателя, проходимости, плавности хода и надежности автомобиля, состояния дорожного покрытия, легкости управления и других факторов, характеризующих условия труда водителя.

Для перевозки грузов кроме автомобилей используют и тракторы, преимущественно колесные, в агрегате с прицепами и полуприцепами. В связи с этим к тракторам предъявляют те же требования, что и к автомобилям, в частности, обеспечение безопасности движения и хорошей плавности хода на повышенных скоростях, наличие средств сигнализации автомобильного типа и т.п.

Требования, направленные на обеспечение высокой производительности, должны выполняться совместно с лесотехническими требованиями. Эти требования взаимосвязаны. Лесотехнические требования, предъявляемые к тракторам: обеспечение проходимости машин по любой поверхности и в междуурядьях 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 движение установленным на ней двигателем, предназначенная для перемещения и приведения в действие различных машин и орудий, тележек или саней, а также для привода стационарных машин от вала отбора мощности или приводного шкива.

Современные тракторы классифицируют по назначению, типу движителей и остову.

**По назначению** тракторы разделяют на сельскохозяйственные, промышленные, транспортные и специальные:

1. Сельскохозяйственные тракторы представляют самую большую группу и служат для выполнения различных сельскохозяйственных работ. В данную группу входят тракторы общего назначения, универсально-пропашные и специальные:

*общего назначения* – «Агромаш-90 ТГ» (ВТ-90), рестайлинг ДТ-75М, «Беларус-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, «Беларус-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).

2. Промышленные тракторы используются на крупных строительствах и в промышленности, а также на трубоукладочных, мелиоративных, дорожных и других тяжелых земляных работах. Отличаются наличием мощных двигателей – 120–300 кВт (160–400 л.с.) и большой силой тяги – 60–150 кН. К таким тракторам относятся Т-130М, Т-170, ДЭТ-250, К-702 и др.

3. Специальные тракторы оборудованы лебедками, подъемниками, трелевочными щитами и т.д. К этому типу относятся лесные тракторы, используемые на трелевочных и лесохозяйственных работах, ТДТ-55А, ТТ-4, ЛХТ-100 и другие, болотоходные ДТ-75Б и Т-130Б, крутосклонные ДТ-75К и др.

**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 «Беларус-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 систематизации 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...18,0
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 (единобразии) 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).

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 рычагов 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).



Рисунок 1.1 – Тракторы Т-012 и МТЗ-311

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 колес 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).

**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 1.3 – Тракторы Т-40А и ЛТЗ-60АБ*

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 постоянным 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.



*Рисунок 1.4 – Тракторы МТЗ-80.1 и МТЗ-82*

Лесная модификация трактора МТЗ. Трактор трелевочный ТТР-401М представлен на рисунке 1.5. Трелевочный трактор

«Беларус ТТР-401М» предназначен для сбора сортиментов, хлыстов и деревьев при выборочных рубках и рубках ухода за лесом, а также для штабелирования сортиментов.



*Рисунок 1.5 – Трактор ТТР-401М*

**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 1.6).

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.



Рисунок 1.6 – Тракторы Т-70С и МТЗ-1221

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 работ и перевозки грузов на платформе вместимостью 2,5 м<sup>3</sup>.

**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.



Рисунок 1.7 – Тракторы ХТЗ-180Р и ДТ-75М

Трактор ДТ-75 в агрегате с рядом лесохозяйственных машин предназначен для выполнения основной и дополнительной обработки почвы, ухода за лесными культурами, землеройных, мелиоративных и дорожных работ.

Для работы на горных склонах крутизной не более  $20^{\circ}$  применяется трактор ДТ-75К, который был создан на базе трактора ДТ-75 и отличается от него направляющими катками и гидросистемой.

Трактор ДТ-175М имеет двигатель мощностью 170 л.с. В трансмиссию включен гидротрансформатор для автоматического изменения 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 1.7).

**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. 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. Их применяют на полях большой площади (рисунок 1.8).

**Тракторы тягового класса 5** применяют для выполнения почвообрабатывающих, транспортных, землеройных 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...30,00 км/ч, назад 6,4...23,0 км/ч, ширина колеи 2100 мм, дорожный просвет 500 мм, масса 13590 кг (рисунок 1.8).

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

**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 160 л.с. Ширина колеи 1880 мм;

дорожный просвет 407 мм; скорость движения вперед 3,63...12,45 км/ч, назад 3,53...9,90 км/ч (рисунок 1.9).



*Рисунок 1.8 – Тракторы T-4A и K-744*



*Рисунок 1.9 – Тракторы T-130 и T-170*

Гусеничный трактор Т-130М в агрегате с навесными машинами предназначен для выполнения работ по подготовке почвы на вырубках с переувлажненными почвами, для выполнения землеройных и дорожных работ. Может комплектоваться задней гидравлической навесной системой.

### **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.

Парк автомобилей в лесном хозяйстве состоит из лесовозов, бортовых автомобилей, автомобилей-самосвалов, седельных тягачей.

В состав автомобильных средств, входят прицепы-роспуски, полуприцепы и полные прицепы.

Существование многоотраслевого лесного хозяйства и различных типов грузов требует применения грузовых автомобилей, различающихся грузоподъемностью, типом кузова, двигателя и проходимостью, поэтому в нем используются все марки автомобилей.

При перевозке грунта для планировочных работ по созданию площадей для озеленения, уборке строительного грунта, подвозке растительной земли, дернового материала, органических и минеральных удобрений наиболее оптимально использовать автомобили-самосвалы различной грузоподъемности.

Доставка крупных деревьев из леса и школ длительного выращивания к месту посадки для создаваемых аллей и парков требует применения грузовых бортовых автомобилей, автомобилей-тягачей и прицепов к ним. Перевозка древесных и плодовых саженцев, декоративных кустарников, цветочной рассады производится с помощью бортовых грузовых машин. Для погрузки и разгрузки крупномерного посадочного материала возникает необходимость в применении автомобильных или других самоходных кранов.

Кроме того, в декоративных питомниках и школах длительного выращивания требуются цистерны для перевозки жидких удобрений, большегрузные автомобили для перевозки торфа, а для полива площадей озеленения – специализированные цистерны на автомобилях и др.

Современные автомобили классифицируют по ниже 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 1.10).



*Рисунок 1.10 – Автомобили ГАЗон Next и КамАЗ 65115*

*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.

## **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 проходимости 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 1.11.

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.

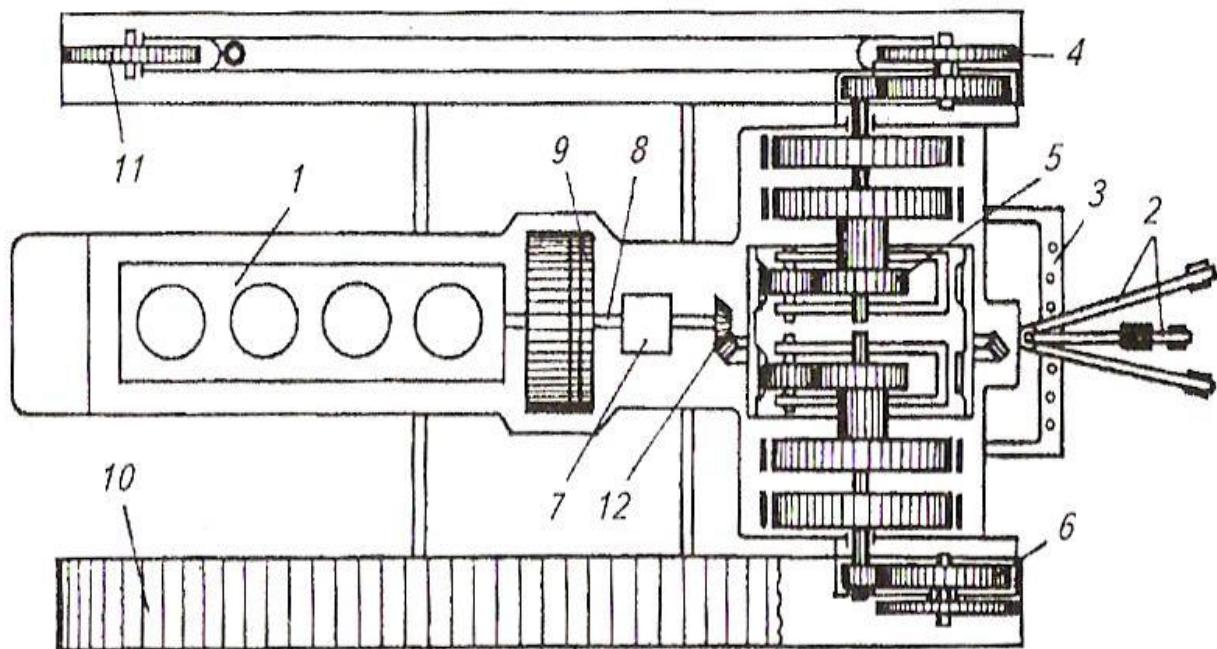


Рисунок 1.11 – Схема расположения основных частей, механизмов и деталей гусеничного трактора:

- 1 – двигатель; 2 – гидравлическая навесная система;
- 3 – прицепное 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 подресоренным сиденьем, капот, приборы освещения и сигнализации, системы отопления и вентиляции, компрессор и др.

**Колесный трактор.** Назначение составных частей колесного трактора (рисунок 1.12) то же, что и 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.

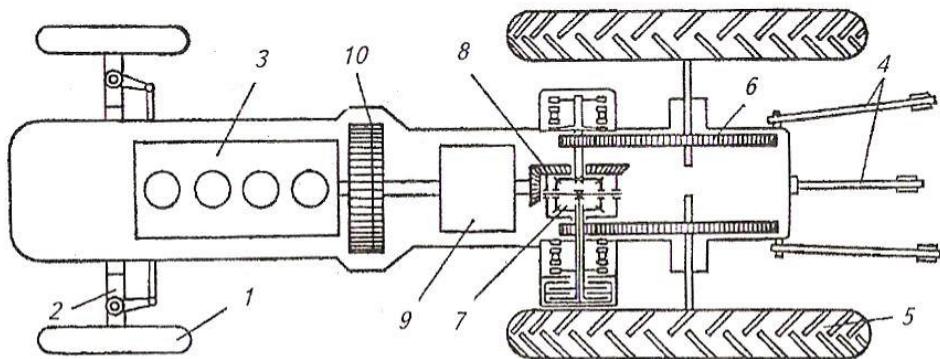


Рисунок 1.12 – Схема расположения основных частей, механизмов и деталей колесного трактора:

- 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

**Автомобиль.** Основные части автомобиля (рисунок 1.13) – двигатель, шасси и кузов. Принципиальная схема расположения основных частей и механизмов автомобиля мало отличается от схемы их расположения у колесного трактора.

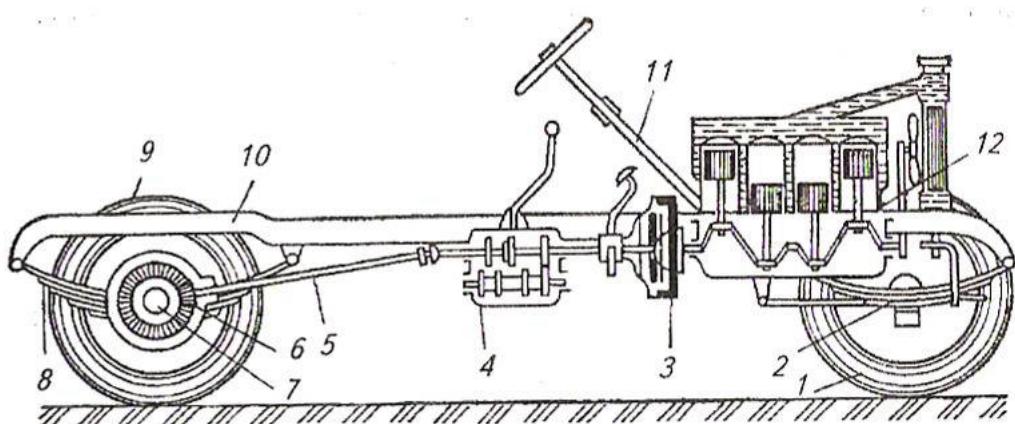


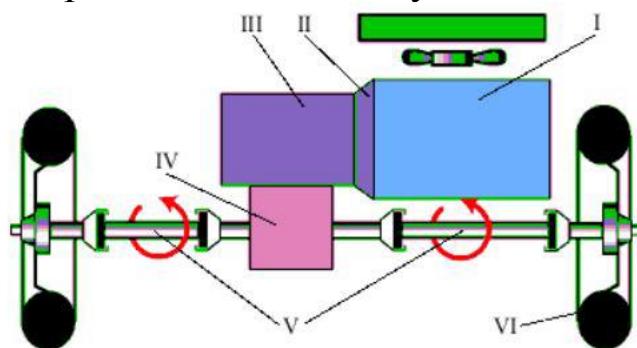
Рисунок 1.13 – Расположение основных механизмов автомобиля:

- 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

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

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

Компоновочная схема легковых переднеприводных автомобилей (рисунок 1.14) отличается от классической (см. рисунок 1.13) 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 1.14 – 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.*

## Контрольные вопросы

1. По каким признакам классифицируют тракторы и автомобили?
2. Назовите тяговые классы сельскохозяйственных тракторов.
3. Что принято называть базовой моделью и модификацией трактора или автомобиля?
4. Из каких основных частей состоят трактора?
5. Из каких основных частей состоят автомобили?

## **2 МАШИНЫ ДЛЯ СБОРА И ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН**

### **2.1 Технология сбора лесных семян**

Лесовод, приступая к выращиванию леса, прежде всего заботится о семенах. Без семян не восстановить вырубленный лес и не развести его в безлесных районах. Лесные семена – не только основа будущих лесов. Семена и плоды многих лесных пород – источник получения ценных пищевых и лекарственных продуктов. В пищевой промышленности ценят орехи, а фармацевтам необходимы плоды облепихи, шиповника, лимонника и многих других растений.

В Российской Федерации ежегодно заготавливаются десятки тысяч тонн семян древесных и кустарниковых пород. Успешное выполнение намеченных объемов работ по лесовосстановлению и защитному лесоразведению во многом зависит от качества семян.

Все это приобретает еще большую актуальность в связи с расширением работ по созданию лесосеменной базы на селекционной основе.

Для этого создаются лесосеменные плантации целевого назначения и постоянные лесосеменные участки, позволяющие получить семена с ценными наследственными свойствами. При этом создаются условия для механизированного сбора семян и их переработки, что значительно уменьшает затраты труда и средств.

Возрастающий с каждым годом объем работ по лесовосстановлению и защитному лесоразведению требует увеличения заготовки семян древесных и кустарниковых пород.

Сбор семян и плодов большинства древесных пород и последующая их обработка представляют собой очень трудоемкие операции.

Полный цикл получения лесных семян включает в себя несколько технологических операций. Для хвойных пород – это заготовка шишек с растущих и поваленных деревьев, очистка, сортировка шишек, их хранение, сушка, извлечение из них семян, обескрыливание и подсушка во время хранения.

Для семян лиственных пород (дуба, бук, ореха грецкого, фисташки, саксаула, черкеза и др.) – сбор семян с поверхности земли, их очистка и обработка. Каждая из этих операций выполняется с применением соответствующих приспособлений, механизмов и машин.

## 2.2 Приспособления и машины для сбора семян

Сбор семян и плодов может производиться разными способами: сбор семян с поваленных или растущих деревьев; сбор семян и плодов, опавших на землю (дуб, бук, орех грецкий, клен, вяз и др.).

С растущих деревьев семена собирают путем срыва, среза, отрывания, отсасывания. Такие же способы применяются и при сборе семян с поваленных деревьев.

Непосредственно перед сезоном сбора семян в лесничествах создают бригады сборщиков. К сбору привлекают не только рабочих лесничества, но и местное население. Сборщиков знакомят с заданием, участками работ, правилами сбора, нормами выработки, техникой безопасности и т.д. К этому времени в лесничествах должны быть подготовлены тара, складские помещения, механизмы и инвентарь для сбора; отремонтированы шишкосушилки и т.д.

Наиболее простой и дешевый способ заготовки лесосеменного сырья – сбор шишек (плодов) со срубленных деревьев. Так в настоящее время заготавливается основная масса шишек сосны и ели на лесосеках, в том числе на временных лесосеменных участках. Заготавливают шишки обычно до образования глубокого снежного покрова, сразу же после рубки леса во избежание потери шишек при трелевке деревьев. При сборе шишек с поваленных деревьев удобно пользоваться обычными корзинами.

На постоянных лесосеменных участках, плантациях и других насаждениях, не поступающих в рубку, шишки (плоды) собирают с растущих деревьев. В зависимости от высоты дерева сборщики могут работать (только звеньями), стоя на земле, на лестнице или поднявшись в крону. При этом обычно используют различные приспособления: шесты с крючками на конце для пригибания веток, гребни на шестах для «очесывания» шишек, гребни-щетки, секаторы (рисунок 2.1).

Для подъема в крону используют приставные лестницы или лестницы-стремянки. Сбор шишек с более высоких (плюсовых) деревьев требует специальной подготовки и осуществляется при помощи древолазных устройств (типа «Белка») или телескопических подъемников (гидроподъемники ПСШ-1, АПГ-12, МШТС-2 и др.).

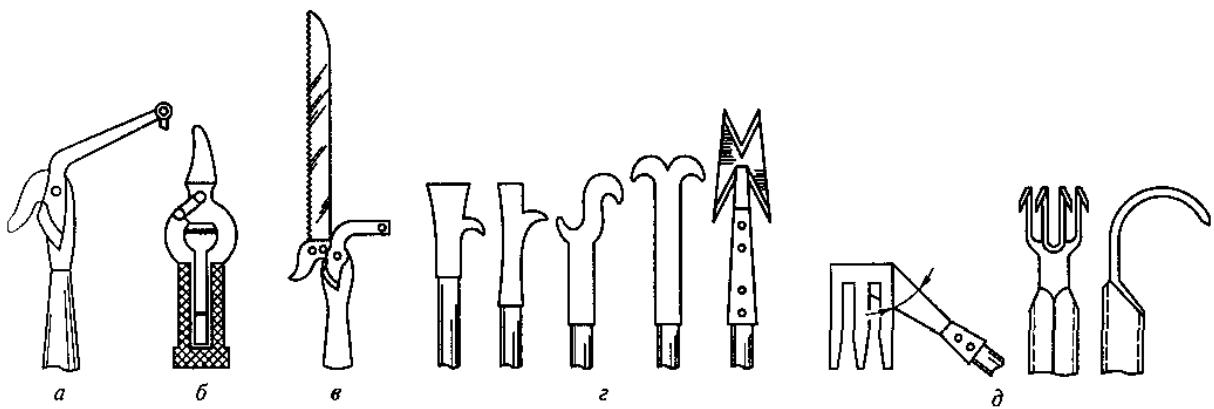


Рисунок 2.1 – Съемные приспособления для сбора шишек, плодов и семян: а, в – штанговые сучкорезы; б – секатор; г – резаки; д – грабли

**Приспособление для сбора шишек ПСШ-10** предназначено для сбора шишек сосны и ели обыкновенной с растущих деревьев на лесо-семенных плантациях с применением подъемников. Основными деталями приспособления являются: рамка, счесывающая гребенка, рукав. Рамка предназначена для монтажа гребенки, крепления рукава и является одновременно ручкой для удержания приспособления сборщиком во время сбора шишек и для переноса. Шишки от ветвей отделяют счесывающей гребенкой, выполняемой в двух вариантах, – с просветом между зубьями 15 мм (для сбора шишек сосны) и 12 мм (для сбора шишек ели). Оборванные гребенкой шишки падают в рукав из плотного материала. Масса приспособления 0,85 кг.

Древолазные устройства «Белка», ДК-1, ЛПД-0,64 и другие применяют для подъема сборщиков в крону дерева при сборе семян и нарезке черенков.

**Древолазы ДК-1** (рисунок 2.2) служат для подъема на деревья диаметром 15...70 см. Комплект состоит из двух крепежных тросов 1 с подножками 4 (для правой и левой ноги) и предохранительного поясного ремня. На одном конце крепежного троса длиной 3 м и диаметром 5 мм закреплен металлический крюк 2, на другом – предохранительный конус 5. Верхний конец троса с помощью крюка 2 закрепляют петлей на стволе дерева, а нижний с помощью фрикционного зажима 3 присоединяют к подножке. Фрикционные зажимы позволяют регулировать длину крепежных тросов для подъема на деревья различных диаметров. При подъеме рабочий заводит трос за ствол дерева, опирается одной ногой на подножку, затем приподнимает вторую ногу подножкой на 0,3...0,4 м вверх. Встав на верхнюю подножку, рабочий

таким же образом перемещает на 0,6...0,8 м вверх нижнюю подножку и т.д. Одновременно с перестановкой подножек перемещаются по стволу и крепежные тросы. Скорость подъема на дерево 3 м/мин, масса комплекта 10 кг.

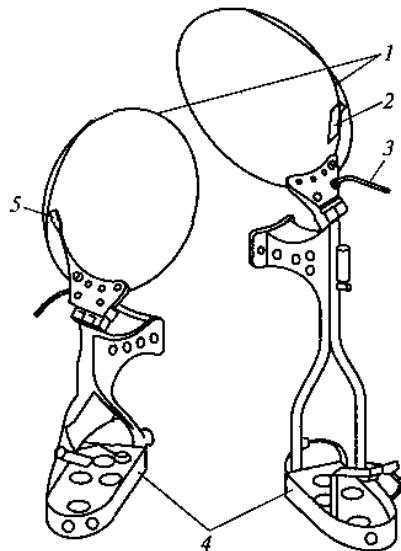


Рисунок 2.2 – Древолазы ДК-1:

- 1 – крепежные тросы; 2 – металлический крюк;
- 3 – фрикционный зажим; 4 – подножки;
- 5 – предохранительный конус

**Подъемник для сбора шишек ПСШ-1** (рисунок 2.3) предназначен для подъема двух рабочих в крону дерева на высоту до 8,5 м с целью сбора шишек на плантациях. Он состоит из следующих основных частей: колонны 2, плеча 4, рукояти 6, механизма раздвижения и сближения корзин 8. Колонна 2 сварной конструкции в нижней части имеет две цапфы и опору, которыми она крепится сзади к трактору ДТ-75М. Плечо 4 прямоугольного сечения из швеллера с боковыми стенками присоединено к колонне с помощью щек. К плечу присоединена рукоять 6, на которой имеются опоры, состоящие из корпуса и вала, установленного на подшипниках. На входном конце вала закреплен фланец, к которому присоединен механизм 7 раздвижения корзин на ширину 6...10 м. Он состоит из неподвижного и подвижного брусьев. На подвижном брусе смонтирован вал со штурвалом, звездочкой и винтами для натяжения цепи. Вращение штурвала передается звездочке, которая вместе с бруском перемещается по цепи, в результате чего происходит раздвижение корзин 8. Каждая корзина при помощи пальца присоединяется к свободному концу подвижного бруса. Левая и правая корзины цилиндрической формы служат для размещения в них

рабочих-сборщиков. Подъем плеча 4 и рукояти 6 осуществляется двумя гидроцилиндрами двойного действия. Гидроцилиндр 3 плеча подключается к заднему выводу гидросистемы трактора 1, а гидроцилиндр 5 рукояти – к левому (по ходу трактора) выводу. Сигнализация подъемника электрическая, состоит из кнопок, расположенных на подвижных брусьях механизмов раздвижения корзин, и электропровода, подсоединеного к звуковому сигналу трактора.

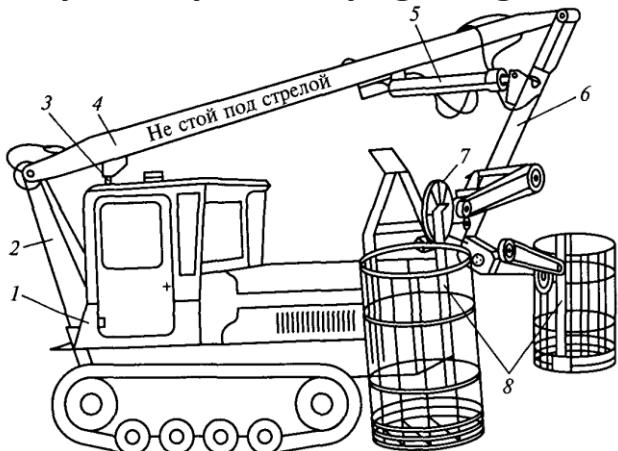


Рисунок 2.3 – Подъемник для сбора шишек ПСШ-1:

- 1 – трактор; 2 – колонна; 3 – гидроцилиндр плеча;
- 4 – плечо; 5 – гидроцилиндр рукояти; 6 – рукоять;
- 7 – механизм раздвижения и сближения корзин;
- 8 – корзины

Технологический процесс работы подъемника нижеследующий. Агрегат заезжает на лесосеменной участок или плантацию, и два рабочих-сборщика переводят корзины из транспортного состояния в рабочее. Корзины с размещенными в них рабочими с помощью плеча 4 и рукояти 6 поднимают на нужную высоту для сбора шишек. Положение корзин относительно крон деревьев регулируют также механизмом раздвижения 7.

При заготовке семян с растущих деревьев необходимо соблюдать правила техники безопасности. К сбору семян (шишек) с растущих деревьев с подъемом 11 на высоту более 2 м не допускаются лица моложе 18 лет и женщины. Собирать семена (шишки) разрешается звеньям в составе не менее двух человек, работающих на расстоянии видимости друг от друга. Запрещается сбор семян в дождливую и ветреную (более 6,5 м/с) погоду, при грозе, тумане, оледенении стволов, в темное время. Используемые лестницы должны быть легкими и прочными, их

верхние ступени должны быть обшиты нескользящим материалом, а нижние концы должны иметь острые металлические наконечники. Не разрешается подкладывать под лестницы камни, сучья и другие предметы, одновременно пользоваться лестницей двум рабочим. Раздвижные лестницы, стремянки должны быть оборудованы устройствами, исключающими возможность их самопроизвольного сдвига. Общая длина лестницы не должна превышать 5 м; начиная с высоты 3 м, лестница должна иметь ограждения в виде дуг. У сборщиков должны быть защитные очки, каски, предохранительные пояса, необходимая тара и инструменты. Переходить на крону дерева при сборе шишек и семян не разрешается.

Сбор семян с деревьев высотой более 5 м разрешается при использовании гидромеханических подъемников (типа ПСШ-1, АПГ-12, МШТС-2А и др.) или специальных лазов. Запрещается нахождение сборщиков в люльках подъемника при переездах агрегата.

Для сбора семян некоторых древесных пород используют и другие приемы. В безветренную и ясную погоду семена сибирской лиственницы из раскрывающихся шишек можно вытряхивать на расстеленный полог ударами молота. Этот метод допустим в редких насаждениях в возрасте 50...80 лет при соблюдении мер, предотвращающих повреждения стволов деревьев.

**Машина для сбора ореха МСО-0,4 (ВСО-1)** (рисунок 2.4) предназначена для сбора грецких орехов, семян ясеня методом отряхивания (вибрации) в естественных и искусственных насаждениях. Ее основными частями являются: вибратор 4, гидравлическое оборудование 5, стрела 2, рама 1, подвеска 8, устройство для начальной установки высоты стрелы.

Рама сварная, на ней монтируются все основные сборочные единицы машины. Стрела сборная из труб, служит для крепления вибратора и подъема его 12 на нужную высоту. Подвеска необходима для обеспечения горизонтального положения вибратора независимо от положения стрелы. Вибратор состоит из корпуса, захвата, вала с подпружиненными грузами, клиноременной передачи. К его корпусу крепятся гидромотор и гидроцилиндры. Вибратор служит для создания колебаний и передачи их стволу дерева.

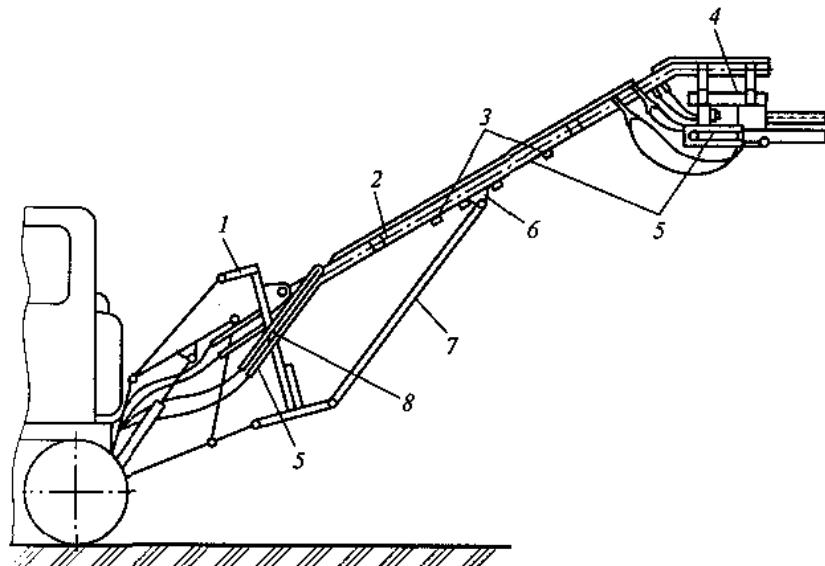


Рисунок 2.4 – Машина для сбора ореха МСО-0,4:

- 1 – рама; 2 – стрела;
- 3 – фиксаторы рабочих положений вибратора;
- 4 – вибратор, 5 – гидравлическое оборудование;
- 6 – кронштейн изменения высоты подъема вибратора;
- 7 – упор; 8 – подвеска

Вибратор работает нижеследующим образом. При включении гидромотора крутящий момент через клиноременную передачу передается на вал с грузами-дебалансами. При достижении определенной частоты вращения вала центробежная сила, преодолевая силы сопротивления пружин, выводит грузы за поле действия сбалансированных сил, что вызывает колебания вибратора и связанного с ним ствола дерева. Машина агрегатируется с гусеничными и колесными тракторами тягового класса 0,9; 1,4; 3.

### 2.3 Извлечение семян из шишек

Шишки со зрелыми семенами в естественных условиях сушки при температуре воздуха 20...25 °С раскрываются через 1...2 суток, семена выпадают через 4...6 суток. Поэтому естественную сушку шишек для добывания из них семян можно применять при заготовке лишь небольших партий семян в растянутые сроки. В больших лесосеменных хозяйствах применяют специальные сушилки – стационарные и передвижные.

**Шишкосушилка стационарная** (рисунок 2.5) работает на смеси дизельного топлива с техническим керосином. Все операции

технологического процесса механизированы, заданные температурные режимы поддерживаются автоматически. Производительность шишкосушилки 80 кг семян в сутки.

Технологический процесс состоит из четырех основных операций: загрузки, сушки свежих шишек, выгрузки сухих шишек и обескрыливания семян. Шишки, поступающие на склад, очищают от примесей и сортируют в барабане 1, затем подают ленточными транспортерами 2, 16 и 18 через люк 12 с крышкой 13 в камеру сушки 10, в которой установлены три яруса стеллажей 3. На верхний ярус подают 1,5 т шишек. При помощи автоматического винтового разравнивателя создается равномерный слой шишек толщиной 25...30 см.

Стеллаж каждого яруса состоит из нескольких решетчатых створок (типа жалюзи), открывающихся при помощи трособлочной системы 11. Запас свежих шишек для очередной партии сушки создается в секционном складе 15 вместимостью 50 т, который загружается транспортерами 16 и 18 с помощью сбрасывателей 17. Вентилятор через окно задней стенки камеры сушки, расположенное ниже стеллажей, подает нагретый воздух со скоростью до 10 м/с. Проходя через три слоя шишек на стеллажах, воздух отбирает у них влагу, постепенно охлаждается и через окно 14 с заслонкой выходит наружу. Шишки на разных стеллажах обогреваются воздухом, имеющим различную температуру: на нижнем стеллаже – до 60 °С (температура регулируется автоматически), на среднем – 45 °С, на верхнем – 30 °С.

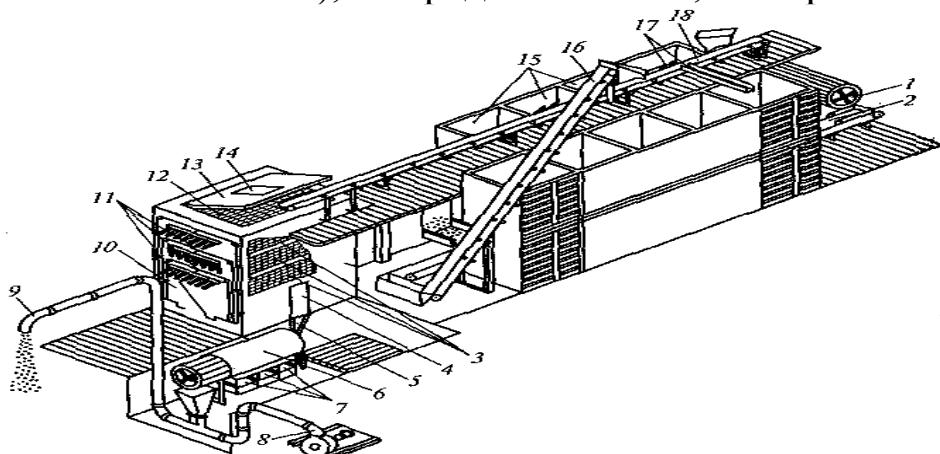


Рисунок 2.5 – Шишкосушилка стационарная:

- 1 – барабан; 2, 16, 18 – транспортеры;
- 3 – стеллажи; 4 – разгрузочное окно; 5 – желоб;
- 6 – отбивочный барабан;
- 7 – ящики-семясборники; 8 – вентилятор;
- 9 – труба; 10 – камера сушки;
- 11 – трособлочная система; 12 – люк;
- 13 – крышка; 14 – окно; 15 – секционный склад;
- 17 – сбрасыватели

Через каждые 4 часа сухие шишки выгружают с нижнего стеллажа и пересыпают на него шишки со среднего стеллажа, на который, в свою очередь, подают шишки с верхнего. Верхний стеллаж загружают 13 новой партией шишечек. Полный цикл сушки длится 12 часов. В камере сушки 10 с трех сторон установлены скатные плоскости в сторону разгрузочного окна 4. Сухие шишки скатываются по ним и через разгрузочное окно 4 и желоб 5 поступают в отбивочный барабан 6, образующая поверхность которого состоит из продольных прутков с зазором 10 мм. При вращении наклонно установленного барабана 6 с частотой 12...16 об./мин семена выбиваются из сухих раскрывшихся шишечек и высыпаются в ящики-семясборники 7. Пустые шишки поступают в пневмосистему с вентилятором 8 и воздушной струей выносятся через трубу 9. Семена в ящиках-семясборниках переносят в специальное отделение для дальнейшей обработки.

**Шишкосушилка передвижная ШП-0,06** предназначена для сушки шишечек хвойных пород с целью извлечения из них семян. Ее основные части: колесное шасси, сушильная камера, операторская, тепловоздушная установка, загрузочное устройство, системы электроподключения и автоматического управления и контроля.

Все узлы и механизмы смонтированы на шасси в виде фургона. Шасси, изготовленное на базе узлов тракторного прицепа ГКБ-8536, имеет пневматические тормоза, работающие от пневмосистемы тягача; ручной стояночный тормоз; электросигнализацию и четыре винтовые опоры.

Сушильная камера 2 (рисунок 2.6) состоит из каркаса, наружной и внутренней обшивок с теплоизоляцией, подвижной крышки, двух стеллажей 3 типа жалюзи и нижнего стеллажа в виде сетчатого транспортера 12. Подвижная крышка защищает верхний слой шишечек от атмосферного воздействия. Жалюзные стеллажи 3, каждый из которых имеет девять створок, обтянуты металлической сеткой и могут поворачиваться из горизонтального положения в вертикальное. Восемь створок стеллажа приводятся в движение одновременно системой рычагов и ходовых винтов, девятая створка – индивидуальным приводом. Нижний стеллаж, представляющий собой транспортер 12, обтянутый сеткой, служит для досушивания шишечек и удаления их из сушильной камеры.

В операторской размещены пульт управления, приборы контроля, ящик с инструментом, огнетушители и семяочистительная машина МОС-1А. Операторская имеет три смотровых окна в сушильную

камеру с подсветкой и термометрами для наблюдения за состоянием шишек на всех стеллажах.

Воздухонагреватель состоит из камеры сгорания (топки) 8 и защитного кожуха. В топке наклонно установлена колосниковая решетка, где сгорают отработанные шишки, зола попадает в зольник, расположенный под этой решеткой. Тепловоздушная установка, состоящая из теплообменника 9 и вентилятора 4 (Ц-14-46), служит для нагревания воздуха до заданной температуры и подачи его в камеру сушки.

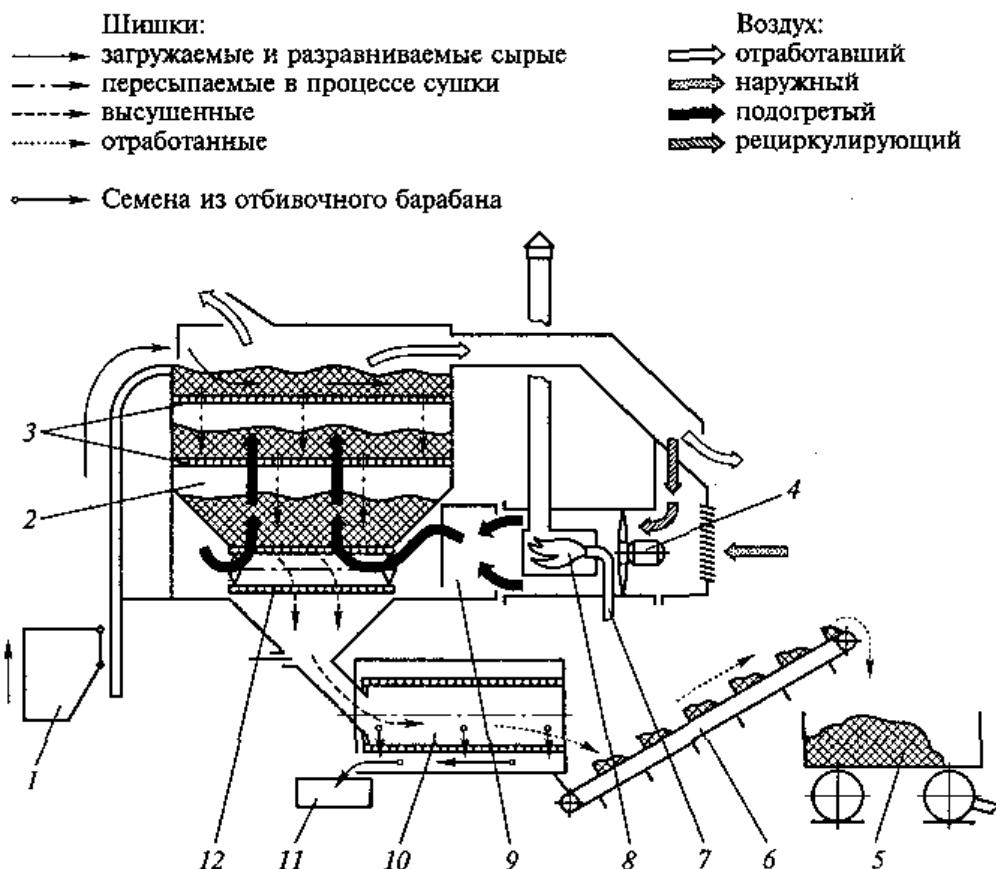


Рисунок 2.6 – Технологическая схема шишкосушилки

передвижной ШП-0,06:

- загрузочный бункер;
- сушильная камера;
- стеллажи;
- вентилятор;
- тележка;
- выгрузной транспортер;
- труба подачи топлива;
- камера сгорания;
- теплообменник;
- отбивочный барабан;
- ящик для семян;
- сетчатый транспортер

Загрузочное устройство представляет собой бункер 1, перемещаемый по направляющим трособлочкой системой и электролебедкой.

Выгрузочное устройство состоит из сетчатого транспортера 12, выгрузочного бункера, откидной решетки, отбивочного барабана 10 и выгрузного ленточного транспортера 6.

Технологический процесс получения семян из шишек включает загрузку свежих шишек, их сушку, отбивку семян и выгрузку сухих шишек и семян. Шишки, подлежащие сушке, засыпают в загрузочный бункер 1. Затем с помощью электролебедки загрузочный бункер 1 поднимается на верхний стеллаж сушильной камеры 2. Воздух, нагретый до температуры 50 °С для сушки шишек сосны или 45 °С для ели, подается снизу в камеру, проходит через три слоя шишек на стеллажах и, воврав влагу, выходит наружу. Переходя от одного слоя шишек к другому, нагретый воздух охлаждается, вследствие чего в одной и той же камере сушки шишки, расположенные на разных стеллажах, обогреваются воздухом различной температуры.

После сушки шишки с нижнего стеллажа поступают в выгрузочное устройство. При проходе шишек через отбивочный барабан 10 из них выделяются семена, которые собираются в специальные ящики 11. Пустые (отработанные) шишки транспортером 6 подаются в тележку 5. Тепловой режим в сушильной камере поддерживается автоматически. Процесс переработки шишек непрерывный. Обслуживает сушилку один человек. Производительность сушилки (по шишкам) 60 кг/час, продолжительность одного цикла 18 часов, за один цикл обрабатывается около 1200 кг шишек.

Рабочие, обслуживающие шишкосушилки, должны знать основные правила техники безопасности. К этой работе допускаются лица, прошедшие медицинский осмотр. Посторонним вход в помещение шишкосушилки запрещен. В служебном помещении должен быть противопожарный инвентарь (огнетушитель, бак с водой, ящик с песком и т.д.). Перед пуском шишкосушилки в эксплуатацию тщательно проверяют исправность всех механизмов, отопительных и вентиляционных устройств, сигнализации, ограждений. Не допускается разжигание печи (котла) с использованием легковоспламеняющихся жидкостей. Передвижные шишкосушилки следует располагать на расстоянии не менее 50 м от строений.

Работы, связанные с продолжительным пребыванием персонала в сушильной камере (ремонт, уборка и т.д.), должны производиться только после опускания температуры ниже 26 °С, при полной остановке оборудования и снятом напряжении. В случае входа работника в сушильную камеру в процессе сушки время его пребывания не

должно превышать 5 мин. При этом у ворот камеры должен находиться дежурный, назначаемый из обслуживающей бригады.

Семена не всех хвойных пород могут быть извлечены из шишек путем сушки. Смолистые шишки лиственницы европейской после предварительной подсушки дробят на специальном устройстве или модернизированной машине МИС-1, которые имеют врачающиеся барабаны с железными зубьями. Кедровые орехи также извлекают из шишек механическим способом. Для этого используют малогабаритную машину МК-1 или другие, устанавливаемые на месте заготовки шишек.

**Агрегат-семяотделитель АС-0,5** служит для извлечения семян труднораскрываемых шишек хвойных пород: сосен эльдарской, пицундской и алеутской, – а также из плодов кипариса, гледичии, биоты восточной, акации белой и др. Он состоит из станка для выверливания шишек и машины для извлечения семян МИС-1. Станок (рисунок 2.7, а) включает в себя раму 1, на которой установлен электродвигатель 2, клиноременную передачу 3, подшипниковую опору 4, сверло 5, направляющие 6, лоток 7, зажимной конус 8, рукоятку 9, подвижную каретку 10, упор 11 и маховик 12.

Шишку помещают в зажимной конус 8 и посредством маховика 12 вручную вместе с подвижной кареткой 10 подают на вращающее сверло 5, которое выверливает стержень шишки. После выверливания подвижная каретка 10 маховиком 12 отводится назад, а обработанная шишка извлекается из зажимного конуса 8 упором и по лотку 7 направляется в емкость.

Наибольшие размеры обрабатываемых шишек: длина 9 см, диаметр 6 см. Мощность электродвигателя 1,7 кВт; масса агрегата 387 кг.

**Машина для извлечения семян МИС-1** (рисунок 2.7, б) состоит из наружного неподвижного 13 и внутреннего подвижного 14 с вертикальным валом барабанов, загрузочного бункера 15 для исходного материала, в котором также размещен редуктор 16 для привода внутреннего барабана, решетного устройства 17. Все части машины смонтированы на станине 18. Во время работы машины шишки с выверленными стержнями засыпаются в загрузочный бункер, а из него в пространство между барабанами, где разрушаются коническими зубьями, имеющимися на внутренней стороне неподвижного и наружной стороне подвижного барабанов. Раздробленные шишки попадают на решетное устройство 17, где отсеиваются семена, отделяясь от примесей.

Мощность электродвигателя 1,7 кВт; частота вращения барабана 4,1 и 4,5 с<sup>-1</sup>; масса машины 325 кг.

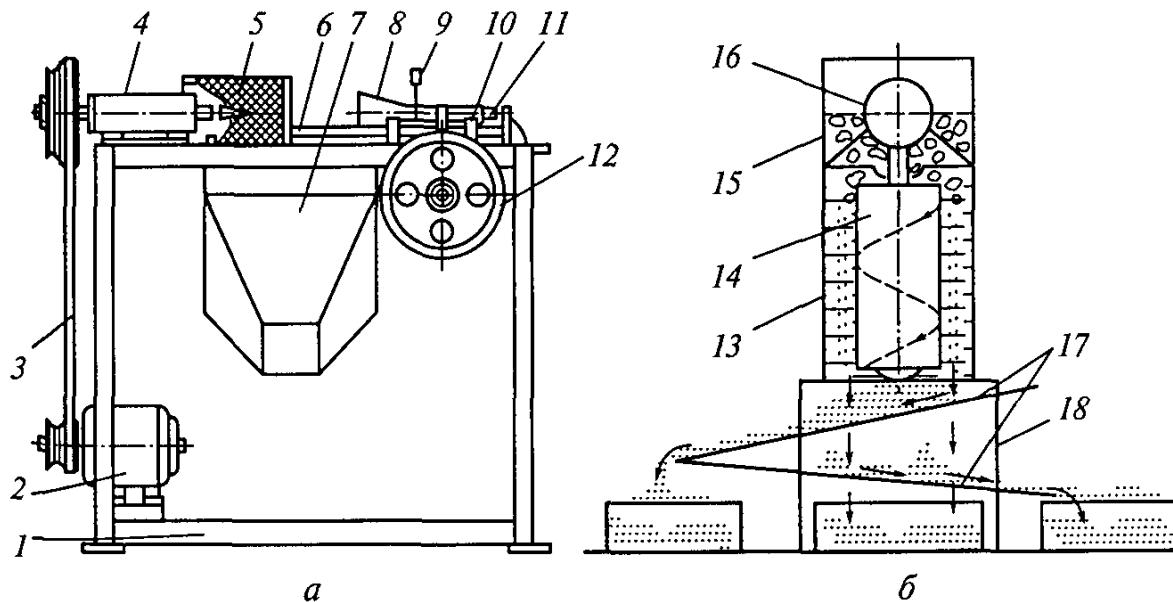


Рисунок 2.7 – Агрегат-семяотделитель АС-0,5:

- а – станок для высверливания стержней шишек;
- б – машина для извлечения семян МИС-1; 1 – рама;
- 2 – электродвигатель; 3 – клиноременная передача;
- 4 – подшипниковая опора; 5 – сверло;
- 6 – направляющие; 7 – лоток; 8 – зажимной конус;
- 9 – рукоятка; 10 – подвижная каретка; 11 – упор;
- 12 – маховик; 13 – наружный неподвижный барабан;
- 14 – внутренний подвижный барабан;
- 15 – загрузочный бункер; 16 – редуктор;
- 17 – решетное устройство; 18 – станина

## 2.4 Обескрыливание, очистка и сортировка семян

Семена ряда древесных и кустарниковых пород после их извлечения из лесосеменного сырья нуждаются в обескрыливании. Семена хвойных пород: сосны, ели, лиственницы и пихты – обескрыливают специальными обескрыливателями, которые могут быть выполнены как в виде отдельных механизмов, так и совмещены с машинами для сортировки семян.

Основными частями обескрыливателей являются приемный ковш, сетчатый цилиндр, вращающийся барабан и механизм привода.

Вращающийся барабан расположен внутри сетчатого цилиндра, который служит рабочей частью обескрыливателя. На наружной поверхности барабана укреплены волосяные щетки, деревянные бруски или резиновые накладки. Цилиндр может быть изготовлен из оцинкованного рифленого железа или проволочной сетки.

Обескрыливатели могут быть как порционного, так и непрерывного действия. При работе порционного обескрыливателя засыпанный в приемный ковш ворох семян самотеком перемещается в цилиндр. При вращении барабана в результате трения семена освобождаются от крыльшек. После обескрыливания одной порции семян их удаляют, а в приемный ковш засыпают следующую порцию необескрыленных семян. В обескрыливателях непрерывного действия семена обескрыливаются непрерывным потоком, что увеличивает их производительность. В целях увеличения количества обескрыленных семян семенной материал может быть подвергнут повторной обработке. Однако пропускать семена через обескрыливатели более двух раз не рекомендуется, так как при следующих пропусках количество полностью обескрыленных семян возрастает незначительно, а количество травмированных семян существенно увеличивается.

Для получения семян, отвечающих по своему качеству лесоводственным требованиям и действующим стандартам, лесосеменное сырье очищают от примесей и выделяют из него чистые семена данной породы. Чистые семена сортируют, т.е. разделяют на фракции, отличающиеся между собой по качеству. В современных конструкциях машин процессы очистки семян и их сортировки производятся обычно в едином технологическом потоке. При очистке семян и разделении их на сорта используют различия в показателях таких физико-механических свойств семян и примесей, как абсолютная масса, удельная масса, аэродинамические и диэлектрические свойства, размер, форма, состояние поверхности и др.

*Разделение семян по аэродинамическим свойствам* (рисунок 2.8, а) осуществляется силой воздушной струи, создаваемой вентилятором. В этом случае на семя действуют две силы: давление воздушного потока  $R$  и сила тяжести самого семени  $G$ . Сортирование может производиться в воздушном потоке, направленном вертикально или под углом к горизонту. Семена с малой массой при постоянной скорости воздушного потока совершают больший путь и осаждаются в дальнем приемнике, а тяжелые – в ближнем к вентилятору приемнике.

Сортировка семян по размерам (рисунок 2.8, б) осуществляется на решетах и триерах. Размер семян характеризуется их шириной  $b$ , толщиной  $h$  и длиной  $l$ . Для разделения семян по толщине применяют решето с продолговатой формой отверстий. Рабочим размером отверстий таких решет является их ширина.

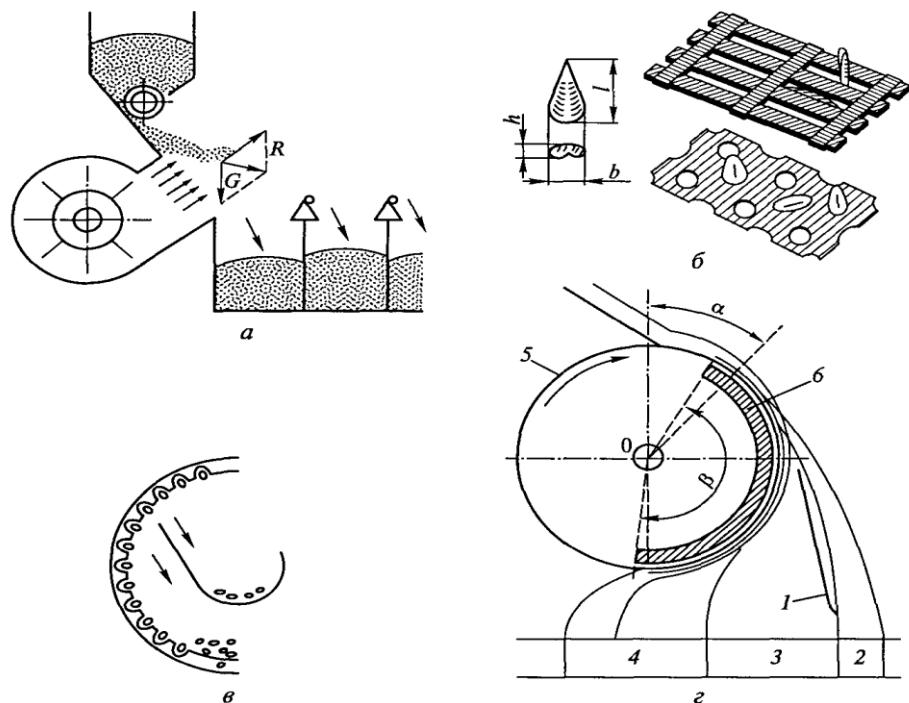


Рисунок 2.8 – Способы очистки и сортировки семян:

- а – по аэродинамическим свойствам;
- б – по размерам на решетах;
- в – по размерам на триерах; г – по шероховатости;
- 1 – щиток; 2 – приемник гладких семян;
- 3 – приемник семян средней шероховатости;
- 4 – приемник семян большой шероховатости;
- 5 – подвижный барабан;
- 6 – электромагнитный наконечник

Для разделения семян по ширине применяют пробивные решета с круглыми или плетеные с квадратными отверстиями. Рабочим размером круглого отверстия является его диаметр, квадратного – сторона квадрата и диагональ. В большинстве конструкций семяочистительных машин ворох семян движется по плоским решетам благодаря колебательному движению самих решет, установленных под некоторым углом к горизонту. Такая установка решет обеспечивает движение семян по поверхности решета. На одном решете смесь разделяется на две

фракции. Фракция с размерами семян или примесей меньшими, чем рабочий размер отверстий решета, проходит под него и называется проходом. Фракция, размеры семян и примесей которой больше рабочего размера отверстий решета, сходит с него и называется сходом. Такие семена и примеси сходят с одного решета и поступают на другое, установленное ниже первого. Чистый продукт – семена – может содержаться и в проходе, и в сходе. Таким образом, для разделения семян на три фракции необходимо иметь два решета, на четыре – три решета и т.д. Крупные семена (первого сорта) отделяются в последнюю очередь. Кроме плоских решет могут применяться цилиндрические сортировальные барабаны, разделенные на секции. Каждая секция имеет отверстия необходимого размера. Принцип разделения семян такой же, как и на плоских решетах.

Пропускная способность решета зависит от числа отверстий на единице площади. Наибольшую пропускную способность имеют решета, у которых большая площадь живого сечения.

Для просеивания семян плоское решето совершает колебательное движение. Для этого решета соединяются с рамой машины с помощью вертикальных подвесок под некоторым углом к горизонту ( $\alpha = 3\ldots 12^\circ$ ) и приводятся в колебательное движение при помощи кривошипно-шатунного механизма. При колебательном движении решето перемещается в горизонтальной или вертикальной плоскости. В конструкциях семяочистительных машин решета перемещаются, как правило, в горизонтальной плоскости.

Для сортировки семян по длине применяют триерные цилиндры (рисунок 2.8, в), на внутренней поверхности которых имеются высыпленные или выдавленные ячейки. Глубину и диаметр ячеек выбирают в зависимости от вида и размеров сортируемых семян.

При вращении цилиндра короткие семена размером меньше размера ячейки западают в нее и после подъема на определенную высоту высыпаются в желоб. Длинные семена, не умещающиеся в ячейках, перемещаются вдоль цилиндра и выходят наружу. Изменяя положение желоба, можно регулировать выделение коротких семян. Чем ниже будет опущен край желоба, тем больше в нем окажется коротких семян. Чтобы обеспечивалось выпадение запавших в ячейки семян, необходимо обеспечить условие, при котором центробежная сила, прижимающая семена к ячейкам цилиндра, была бы меньше силы тяжести семени.

*Разделение семян по удельной массе* заключается в помещении обрабатываемых семян в жидкость определенной плотности. Недородные, поврежденные семена, имеющие удельную массу меньше плотности жидкости, всплывают, а здоровые – погружаются на дно. Этот способ разделения широко применяется при разделении желудей.

*Разделение семян по коэффициенту трения* (фракционная очистка) основывается на различии в коэффициентах трения отдельных фракций смеси, которые по размерам и аэродинамическим свойствам почти не отличаются друг от друга. Для фракционной очистки используют подвижную или неподвижную наклонную поверхность (горку). Она может быть плоской, цилиндрической или винтовой.

В неподвижной горке рабочим органом является неподвижная плоскость, устанавливаемая к горизонту под углом большим, чем максимальный угол трения о плоскость семян различных фракций, составляющих семенную смесь. Все семена поступают на плоскость с начальной скоростью, равной нулю, начинают скатываться на плоскости равноускоренно. В конце горки большую скорость будут иметь семена, у которых меньший коэффициент трения.

*Магнитное разделение семян* применяется при разделении семян по шероховатости, когда другими способами их разделить нельзя. Этот способ основан на способности поверхности семян или примесей удерживать магнитный (железный) металлический порошок. Магнитное разделение производится на ленточных или барабанных магнитных сепараторах.

Барабанный магнитный сепаратор (рисунок 2.8, г) представляет собой электромагнитный наконечник 6, который заключен в полый латунный подвижный барабан 5. Семена, обработанные магнитным порошком, поступают на медленно врачающийся латунный барабан. Семена, воспринявшим на себя наибольшее количество порошка, притягиваются магнитом и удерживаются на подвижном барабане 5 до выхода из поля магнита, после чего выпадают в приемник семян большой шероховатости 4. Семена менее шероховатые воспринимают меньшее количество порошка, отчего и сила притягивания их к магниту меньше. В связи с этим они проходят меньший путь и выделяются в промежуточный приемник семян средней шероховатости 3. Гладкие семена, не воспринявшим порошок, скатываются с барабана и выпадают в приемник гладких семян 2. Во избежание смешения гладких

и среднешероховатых семян между приемниками 2 и 3 устанавливается щиток 1.

**Машина для очистки и сортировки семян МОС-1А** (рисунок 2.9) служит для обескрыливания, очистки и сортировки семян хвойных и лиственных пород, извлечения их из сережек, стручков, коробочек, ягод, а также очистки семян от примесей.

Она состоит из электродвигателя 1, вентилятора 2, заслонки вентилятора 3, осадочной камеры 4, вертикального канала 5 воздушной очистки, заслонки приемного бункера 6, загрузочного бункера 7, ворошилки 8, заслонки загрузочного бункера 9, барабана 10 обескрыливателя, клиноременной передачи 11 привода обескрыливателя и решетного барабана, бункера обескрыливателя 14 и приемного бункера 15, питателя 16, дополнительного семясборника 19 (обескрыленных и неочищенных семян), секций (решет) 20, 21 и 22 решетного барабана и секции для выхода крупных примесей 23.

Предназначенные для очистки и сортирования семена из загрузочного бункера 7 поступают в барабан 10 обескрыливателя через отверстие, регулируемое заслонкой загрузочного бункера 9. Более равномерное прохождение семян обеспечивается вращением ворошилки 8.

Щетки 12, установленные на роторе обескрыливателя, интенсивно перемешивают семена. Отделение семян от крыльышек и извлечение из них плодов осуществляются за счет трения семян о сетку барабана 13.

Обработанный таким образом ворох, пройдя через отверстия сетки, поступает в бункер обескрыливателя 14, а из него – в приемный бункер 15, из которого питателем 16 через окно 17, регулируемое заслонкой приемного бункера 6, направляется в вертикальный канал 5 воздушной очистки. После этого по лотку 18 ворох попадает во вращающийся решетный барабан, состоящий из трех секций (решет) 20, 21 и 22.

Решето 20 имеет продолговатые отверстия, а решета 21 и 22 – круглые. Поступившие на решето 20, имеющее отверстия наименьшего размера, мелкие семена и примеси проходят через них и оседают в приемнике для мелких семян. Оставшийся ворох сходит с решета и поступает на решето 21 с более крупными отверстиями. В этой секции отделяются средние семена, которые собираются в приемнике для семян.

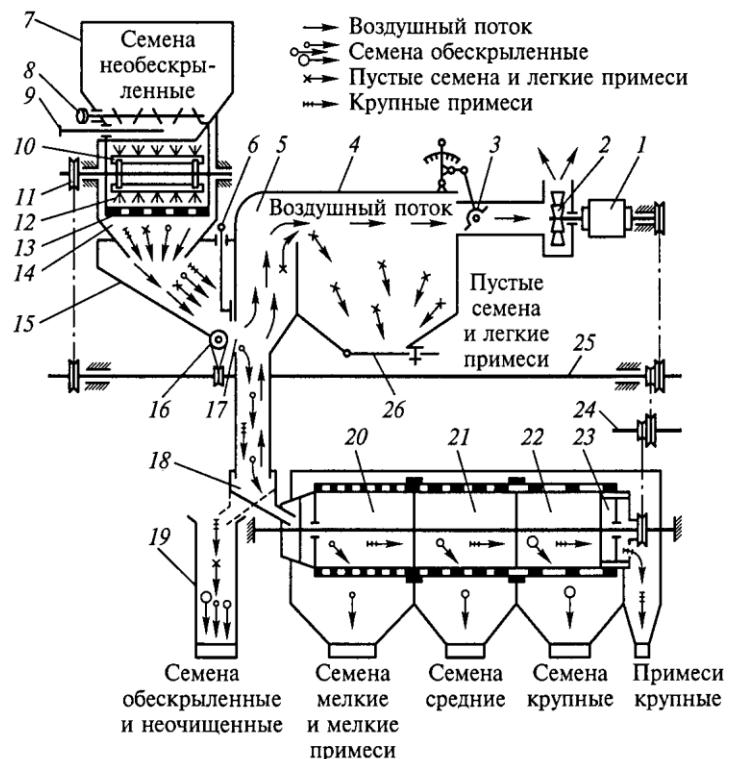


Рисунок 2.9 – Схема машины для очистки и сортировки семян МОС-1А:

- 1 – электродвигатель; 2 – вентилятор;
- 3 – заслонка вентилятора; 4 – осадочная камера;
- 5 – вертикальный канал;
- 6 – заслонка приемного бункера; 7 – загрузочный бункер;
- 8 – ворошилка; 9 – заслонка загрузочного бункера;
- 10 – барабан; 11 – клиноременная передача;
- 12 – щетки; 13 – сетка барабана;
- 14 – бункер обескрылывателя; 15 – приемный бункер;
- 16 – питатель; 17 – окно; 18 – лоток;
- 19 – дополнительный семясборник;
- 20, 21 и 22 – секции (решета) решетного барабана;
- 23 – секция для выхода крупных примесей;
- 24 – промежуточный вал; 25 – основной вал;
- 26 – разгрузочный люк

Оставшиеся крупные семена и крупные примеси сходят с решета 21 и поступают на решето 22 с максимальным диаметром отверстий, где отделяются крупные семена, которые собираются в приемнике для крупных семян.

Крупные примеси выходят из барабана через окно секции для выхода крупных примесей 23 и собираются в приемнике для крупных

примесей. Если обескрылые семена сортировать не нужно, то при повороте лотка 18 на  $180^\circ$ , ворох направляется в дополнительный семяборник 19. Привод сборочных единиц осуществляется от электродвигателя 1 при помощи клиноременных передач 11.

С одного конца вала приводится во вращение вентилятор 2, а с другого – основной вал 25. С этого вала вращение передается на питатель 16 и на барабан 10 обескрайливателя. С этого же вала вращение передается на промежуточный вал 24, а с него – на вал решетного барабана. Поворотом заслонки вентилятора 3 можно регулировать скорость воздушного потока, создаваемую вентилятором 2. При этом легкие примеси и нездоровые семена поступают в осадочную камеру 4. Выгрузка легких примесей осуществляется через разгрузочный люк 26.

Мощность электродвигателя 1,7 кВт; частота вращения двигателя  $24 \text{ с}^{-1}$ ; частота вращения решетного барабана  $4 \text{ с}^{-1}$ ; скорость воздушного потока  $0\ldots12 \text{ м/с}$ ; масса машины 180 кг.

**Пневмосепаратор лесных семян ПЛС-5М** (рисунок 2.10) предназначен для разделения по массе обескрайленных, очищенных от примесей и разделенных на фракции по размерам семян хвойных пород.

Основные узлы пневмосепаратора: вентилятор, кожух, бункер для засыпки семян с дозатором, осадочная камера, ящик для легких и ящик для полноценных семян.

Осадочная камера 3 закрыта с двух сторон сплошной стенкой, а с боков оргстеклом. В верхней части камеры установлен вентилятор 1, а в нижнюю часть, выполненную с уклоном, вмонтирован воздушный канал прямоугольного сечения, состоящий из двух текстолитовых стенок и двух прозрачных стенок из оргстекла.

Воздушный канал 6 расположен вертикально и имеет выход в осадочную камеру. На входном отверстии установлены заслонки регулирования скорости воздушного потока. Верхняя часть воздушного канала снабжена отражателем. Семенной бункер 9 в нижней части имеет дозатор 5 с шиберной заслонкой для регулирования подачи семян в воздушный канал 6. К дозатору семенного бункера присоединен лоток. Сзади лотка закреплен штуцер, к которому подведена резиновая трубка 10. Другой конец трубки соединен со штуцером, на патрубке выходного фланца вентилятора. Воздух от вентилятора по резиновой трубке 24 поступает в семенной лоток и тем самым обеспечивает подачу семян в воздушный канал.

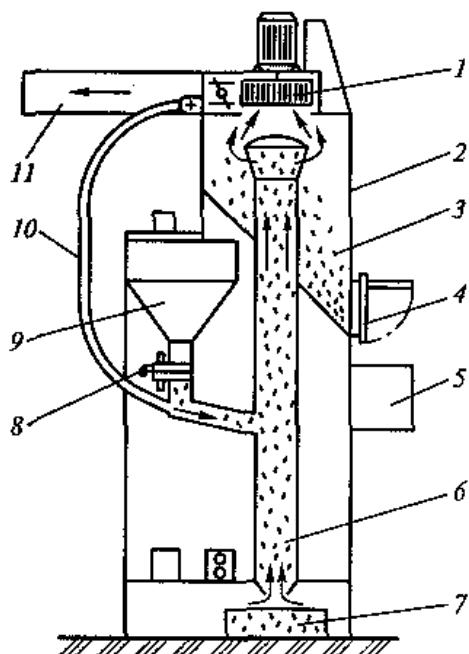


Рисунок 2.10 – Пневмосепаратор лесных семян ПЛС-5М:

- 1 – вентилятор;
- 2 – кожух;
- 3 – осадочная камера;
- 4 – крышка;
- 5 – ящик для легких семян;
- 6 – воздушный канал;
- 7 – ящик для полноценных семян;
- 8 – дозатор;
- 9 – семенной бункер;
- 10 – трубка;
- 11 – отвод пылесборника

Принцип работы пневмосепаратора ниже следующий. Семена по-даются из бункера 9 через дозатор 8, подхватываются воздухом, поступающим от вентилятора 1 по трубке 10, и попадают в воздушный канал 6, где происходит их разделение на фракции: тяжелые полноценные семена падают вниз в ящик для полноценных семян 7, легкие семена устремляются вверх по воздушному каналу 6 и оседают в осадочной камере 3. Часть легких семян и пыль удаляются вентилятором через отвод 11. Легкие семена, попавшие в осадочную камеру 3, после выключения вентилятора и открытия крышки 4 высыпаются в ящик 5, прикрепленный к задней стенке осадочной камеры.

Регулировка процессом сепарации производится дозатором 8 и изменением скорости воздушного потока. При перекрытии входного отверстия воздушного канала 6 заслонками скорость воздушного потока в нем уменьшается, при полном открытии – увеличивается от 5 до 9 м/с.

Производительность пневмосепаратора за 1 час сменного времени около 8 кг семян. Чистота отсортированных семян составляет не менее 90 %.

## **Контрольные вопросы**

1. Какие основные агротехнические требования предъявляются к машинам для сбора и очистки семян?
2. Назовите основные способы сбора семян.
3. Назначение, устройство и принцип работы подъемника для сбора шишек ПСШ-1.
4. Назовите методы очистки семян.
5. Перечислите способы сушки семян.
6. Расскажите о технологии и технических средствах, применяемые при очистке и сортировке семян.

## **3 МАШИНЫ ДЛЯ РАСЧИСТКИ ЛЕСНЫХ ПЛОЩАДЕЙ ПОД ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ**

### **3.1 Машины для срезания кустарника и нежелательной растительности**

На территории государственного лесного фонда имеется большое количество неосвоенных земель, заросших кустарником, лесных вырубок, болот, земель, вышедших из - под сельхозпользования и т.п. Освоение таких территорий является резервом увеличения сельскохозяйственного и лесного производств.

Характерной особенностью расчистки городских территорий под ландшафтное строительство является то, что в этих условиях не производятся сплошные рубки. Удаляются отдельные выбракованные деревья, на месте которых высаживаются новые.

В ландшафтном строительстве при создании питомников древесных и кустарниковых пород, при строительстве дорог, прудов, водоемов и оросительных систем, так же как и при создании лесных культур, производят расчистку площадей, корчевание пней, удаление кустарников и отдельно стоящих деревьев.

В зависимости от характеристики лесокультурных или озеленяемых площадей, состояния почв их расчистку ведут одним из следующих способов: сбор сучьев и валежника в кучи или валы; срезание надземной части лесокустарниковой растительности; фрезерование, при котором надземная и корневая части древесной массы измельчаются и перемешиваются с почвой; корчевание пней, кустарника и мелколесья; запашка мелкого и среднего кустарника специальными плугами.

Выбранный способ расчистки площадей должен обеспечить максимальное сохранение на подготовляемом участке гумусового слоя почвы, улучшение ее физико-механических свойств.

Участки, засоренные кустарником с диаметром стволиков до 6 см и высотой до 4...5 м, целесообразно запахивать кустарниками или кустарниково-болотными плугами, или заделывать тяжелыми дисковыми боронами. Более крупный кустарник с диаметром стволов до 12...15 см и высотой до 10 м срезают кусторезами или корчуют корчевальными боронами.

На вырубках с диаметром пней более 15 см применяют машины для расчистки полос, корчеватели-собиратели, корчевальные машины.

Для очистки лесных площадей от валежника, срезанного кустарника, сучьев применяют подборщики сучьев или кустарниковые грабли.

**Кусторезы.** Для обеспечения экономической эффективности кусторезы целесообразно применять при расчистке лесных площадей большой площади и протяженности. Кроме основного назначения кусторезы могут срезать старые, уже сгнившие пни, кочки и другие небольшие неровности почвы. На небольших площадях применяют ручные кусторезы. Кусторезы нашли применение также на рубках ухода за лесом. В зависимости от принципа действия рабочего органа кусторезы делятся на два типа: с пассивными и активными рабочими органами. Схемы рабочих органов приведены на рисунке 3.1.

Пассивные рабочие органы могут быть выполнены в виде отвала с ножами (рисунок 3.1, а) установленными под углом к направлению движения и параллельно поверхности (Д-514А, ДП-24), или в виде ножевого катка (рисунок 3.1, б) с установленными на его внешней поверхности ножами (КОК-2). Наиболее распространены кусторезы с горизонтальными ножами. У кусторезов с ножевым катком ножи расположены параллельно оси катка. Благодаря контакту ножей с почвой во время движения кустореза каток вращается, и ножи измельчают и ломают сухой и хрупкий кустарник, а более крупный и зеленый – расплющивают и разбрасывают по поверхности почвы.

Кусторезы с ротационными активными рабочими органами могут быть режущего (дисковые, сегментные, фрезерные) или ударного действия. Дисковый рабочий орган представляет собой дисковую пилу или фрезу («Секор-ЗМ», МТП-43) с режущими зубьями (рисунок 3.1, в). Рабочий орган в виде фрезерного барабана (рисунок 3.1, г) может быть выполнен с тарельчатыми или плоскими ножами (МПГ-1,7; КОМ-2,3; КОГ-2,3). Рабочий орган кустореза может быть выполнен в виде горизонтально расположенных вращающихся ножей (рисунок 3.1, д) или в виде ротационных барабанов с шарнирно установленными ножами (рисунок 3.1, е). Эти типы рабочих органов не нашли большого распространения. Дисковая пила (фреза) устанавливается на конце рукояти, которая шарнирно соединена с двигателем внутреннего сгорания («Сектор-ЗМ») или крепится к кронштейну, смонтированному на тракторе или базовой машине (МТП-43). Пила имеет привод от двигателя или вала отбора мощности трактора. Измельчение древесины кусторезами с ротационными рабочими органами, ее

разбрасывание и смещивание с почвой способствуют более быстрому ее разложению и уничтожению вредных насекомых.

Кусторезы с рабочими органами косилочного (сегментного) типа (рисунок 3.1, ж) представляют собой сегментные ножи, совершающие возвратно - поступательное движение друг относительно друга (УСБ-25КА). Подвижные сегменты имеют привод от вала отбора мощности трактора. Этот тип кустореза применяют в местах, не имеющих пней, и с диаметром стволиков не более 5 см. Основное применение он нашел в ландшафтном строительстве.

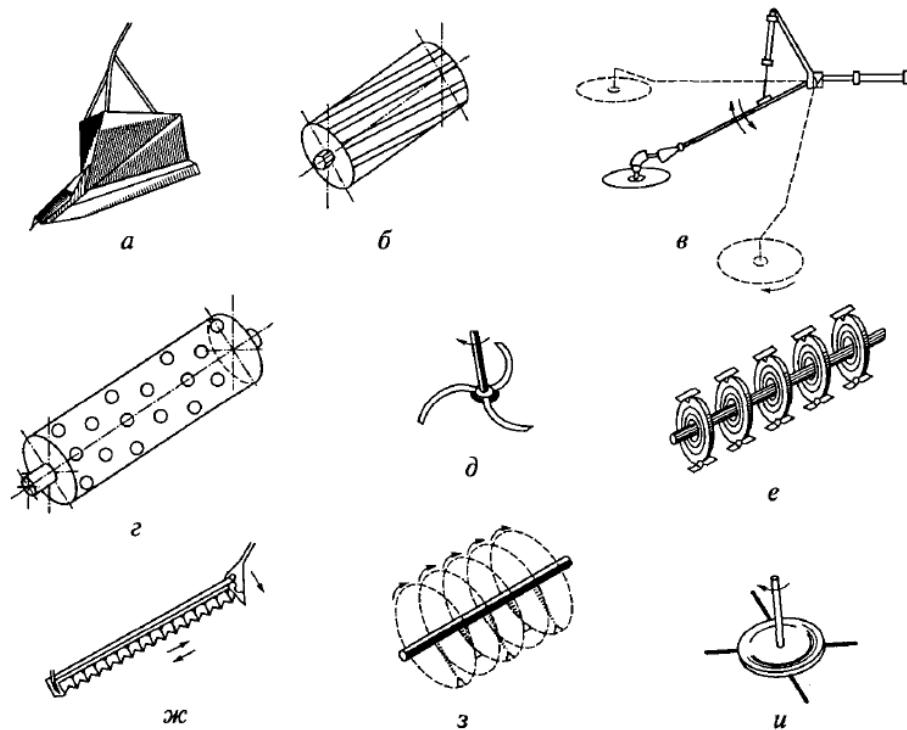


Рисунок 3.1 – Рабочие органы кусторезов:

- а – отвал с ножами;
- б – ножевой каток;
- в – циркулярная пила или фреза;
- г – фрезерный барабан;
- д – горизонтальные ножи;
- е – вращающиеся диски с ножами;
- ж – нож косилочного (сегментного) типа;
- з – вращающиеся ножи на гибкой связи;
- и – рубящие цепи

Кусторезы с вращающимися ножами на гибкой связи (рисунок 3.1, з) и рубящие цепи (рисунок 3.1, и) относятся к рабочим органам рубящего типа. Они навешиваются на трактор и приводятся во вращение от вала отбора мощности. Такие машины рассчитаны на удар для разламывания или среза растительности, превращая ее в

измельченную массу. Этот тип кусторезов применяется в основном в сельском хозяйстве.

Таким образом, у кусторезов с пассивными рабочими органами резание древесины лезвием обеспечивается не только его давлением на нее, но и скользящим перемещением ножа по древесине. У многих кусторезов с активными рабочими органами скользящее перемещение ножа отсутствует. Резец на разрываемый материал действует только как клин.

Кусторезы с пассивными рабочими органами на срез древесины затрачивают энергии в несколько раз меньше по сравнению с кусторезами с активными органами. Однако при учете энергозатрат на сгребание и вывозку древесины после кусторезов с пассивными органами это преимущество оказывается не таким значительным, хотя оно имеет место. В этой связи в лесном хозяйстве основное применение нашли кусторезы с пассивными рабочими органами (Д-514А, ДП-24, КБ-4А, МК-11).

**Кусторез ДП-24** (рисунок 3.2) является съемным оборудованием к трактору Т-130.1.Г-1. Он предназначен для расчистки площадей, заросших кустарником и мелколесью, при реконструкции малоценных насаждений, строительстве дорог, прокладке трасс под осушительные каналы и т.п.

Он состоит из рабочего органа, представляющего собой клинообразный отвал 4, вдоль нижних кромок, которого болтами закреплены горизонтальные взаимозаменяемые режущие ножи 6 под углом 64° один к другому; универсальной толкающей рамы 8 и ограждения трактора 1. Отвал – V-образная рама, к поперечной балке которой приварено шаровое гнездо для соединения с шаровой головкой 7 универсальной толкающей рамы 8.

В передней части отвала приварен заточенный вертикальный нож 5, раскалывающий пни и раздвигающий срезанные деревья. Сверху рама закрыта каркасом 3, обшитым листовой сталью. Универсальная толкающая рама 8 представляет собой две изогнутые полурамы коробчатого сечения, которые шаровыми втулками 10 шарнирно соединены с гусеничными тележками трактора 11. Подъем и опускание отвала осуществляются двумя гидроцилиндрами 2.

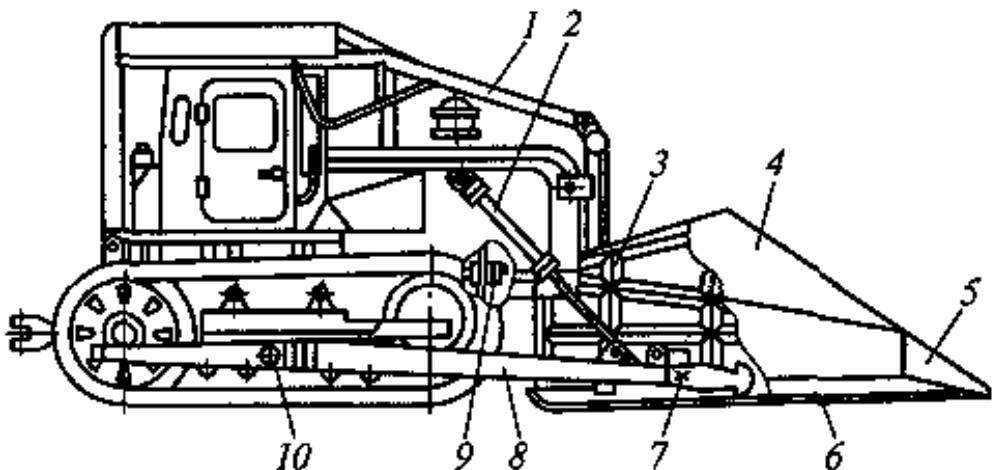


Рисунок 3.2 – Кусторез ДП-24:

- 1 – ограждение трактора; 2 – гидроцилиндры;
- 3 – каркас; 4 – отвал; 5 – вертикальный нож;
- 6 – горизонтальные взаимозаменяемые ножи;
- 7 – шаровая головка; 8 – универсальная толкающая рама;
- 9 – гидронасос привода заточного приспособления;
- 10 – шаровая втулка

Кусторез комплектуется заточным приспособлением для заточки ножей. Оно состоит из корпуса, рукоятки, защитного кожуха и двух фланцев, между которыми размещен абразивный круг, приводимый во вращение гибким валом от шестерни редуктора гидронасоса привода заточного приспособления 9.

При движении агрегата горизонтальные ножи 6, опущенные до уровня почвы, срезают деревья диаметром до 10 см у корневой шейки, а отвал 4 и каркас 3 сдвигают их в стороны. Наиболее качественно кусторез работает при отрицательной температуре окружающего воздуха и при небольшом снежном покрове.

**Кусторез МТП-43Х** (рисунок 3.3) с активным рабочим органом применяют для срезания и укладки в валы кустарника и мелколесья со стволами диаметром до 250 мм и высотой до 16 м. Рабочее оборудование кустореза, включающее в себе фрезу 5, накопитель-укладчик 6 и стрелу 3, навешивают на торфяной дизель-электрический кран КПТ-1М, с которого снимают крановое оборудование.

Дисковая фреза 5, снабженная зубьями, закреплена на вертикальном валу редуктора. Над фрезой установлен неподвижный защитный диск, воспринимающий массу срезанного дерева при перемещении его в зону укладки. Фреза диаметром 1500 мм приводится во вращении электродвигателем 4 мощностью 30 кВт, включенным в электросеть

крана. Частота вращения фрезы  $590 \text{ мин}^{-1}$ . Фреза, редуктор и электродвигатель размещены на выносной раме, закрепленной на стреле 3. Стрелу поднимают и опускают лебедкой и тросами.

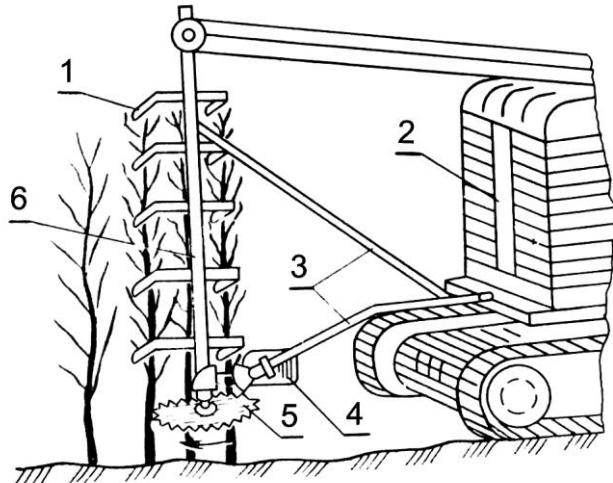


Рисунок 3.3 – Кусторез МТП-43:

- 1 – захваты, 2 – платформа,
- 3 – стрела, 4 – электродвигатель, 5 – фрезы,
- 6 – накопитель-укладчик

Накопитель-укладчик 6 состоит из вертикальной фермы и П-образных захватов 1, закрепленных один от другого на расстоянии 1,5 м. Захваты служат для накопления срезаемой древесной растительности.

Кусторез работает позиционно. В каждой позиции включают привод поворота платформы 2 и вращения фрезы 5. Платформа поворачивается вместе со стрелой слева направо (по ходу часовой стрелки) на угол  $180^\circ$ , делая рабочий ход. При повороте платформы фреза срезает кустарник и деревья, которые после среза комлем опираются на защитный диск и прислоняются к захватам 1. В конце рабочего хода стрелы деревья выгружают, фрезу опускают до соприкосновения с поверхностью поля и включают обратный ход платформы.

Фреза, двигаясь в обратном направлении, срезает кочки и пни. Затем машину переводят на новую позицию на расстоянии 1,5 м и цикл повторяют. Кусторез с дисково-фрезерным режущим аппаратом применяют при срезке кустарника на ровной местности.

Из одной позиции машина срезает кустарник с полосы шириной 16 м. Производительность машины до 0,1 га/ч.

**Машина для глубокого фрезерования МТП-42А** предназначена для ускоренного освоения закустаренных земель с измельчением и заделкой кустарников в почву (рисунок 3.4). Она фрезерует верхний

слой торфяной залежи с кустарником, пнями и погребенной древесиной.

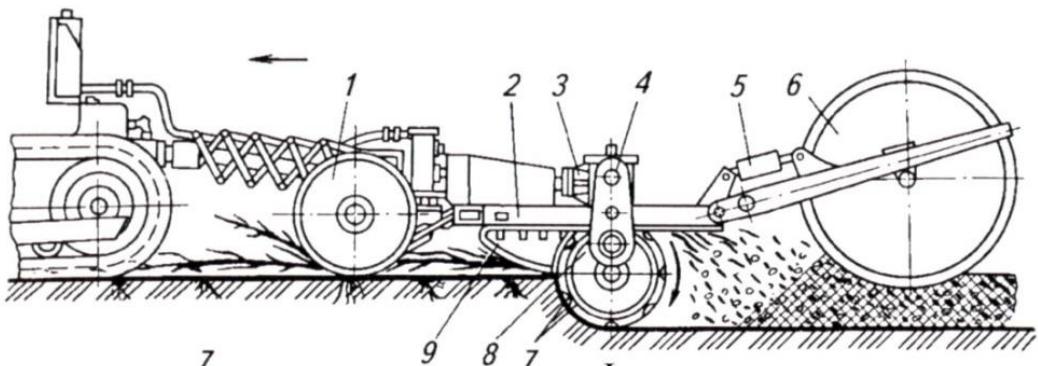


Рисунок 3.4 – Схема рабочего процесса машины МТП-42А:

- 1, 6 – катки, 2 – рама, 3, 4 – редукторы,  
5 – гидроцилиндры, 7 – ножи, 8 – фреза,  
9 – отбойная плита.

Машина оборудована фрезерным рабочим органом – 8 (рисунок 3.4), смонтированным на раме – 2, двумя передними – 1 и одним задним – 6 катками, механизмом передач и гидроцилиндрами – 5.

Рабочий орган состоит из корпуса и фрезерного барабана. В цилиндрическую обечайку барабана вварены чашки для крепления ножей. Самозатачивающиеся тарельчатые ножи – 7 с режущей кромкой диаметром 95 мм расположены на барабане в восемь рядов по двенадцать ножей в ряду. Ножи крепят болтами.

При затуплении ножей крепление ослабляют и разворачивают ножи на угол 120°. Барабан фрезы вращается на шарикоподшипниках. Перед фрезерным барабаном установлена отбойная плита – 9, которая ограничивает глубину фрезерования, прижимает и удерживает при фрезеровании древесную растительность. Зазор между кромкой плиты и ножами должен быть 3–5 мм.

Глубину фрезерования устанавливают сменными плитами. В транспортном положении машина опирается на два передних катка диаметром 1000 мм и один задний каток диаметром 1500 мм. Передние катки смонтированы на отдельной раме с опорным шарниром и прицепным устройством. Задний каток поднимают, а фрезу опускают гидроцилиндрами – 5. Вращается фрезерный барабан с частотой 183 мин<sup>–1</sup> от ВОМ трактора через редукторы.

На тракторе закреплены отвал и решетка, предохраняющая радиатор от повреждения. Отвал наклоняет кустарник, гусеницы трактора, передние катки и отбойная плита приминают его, фрезерный барабан

измельчает и перемешивает с почвой. Измельченная масса отбрасывается под задний каток и уплотняется им.

Машиной заделывают кустарник диаметром до 12 см, пни высотой до 10 см и диаметром не более 20 см. Ширина захвата машины 1,7 м, рабочая скорость 0,10–0,76 км/ч, глубина фрезерования минеральных грунтов 25 см, торфяников 40 см, производительность 0,12 га/ч. Машину агрегатируют с тракторами Т-130Б и Т-100МБГС.

### **3.2 Машины для удаления пней и сучьев**

Корчевка пней является наиболее трудоемкой операцией при подготовке вырубок под лесовосстановление. Освобождение лесных площадей от пней и крупной нежелательной растительности зависит от породы и диаметра пней и деревьев, давности их рубки, механического состава почвы и ее влажности. Максимальное сопротивление при корчевании оказывают пни с глубоким стержневым корнем и глубокими, сильно развитыми боковыми корнями (дуб, сосна, лиственница), минимальное – с боковыми поверхностно-стелющимися корнями (осина, ольха, ель). Трудно поддаются корчеванию пни на тяжелых глинистых почвах, легче – на песчаных и торфянистых. При корчевке дуба, сосны, лиственницы на глинистых почвах требуется усилие до 500 кН, а на торфяниках – до 80 кН. Корчевка пней на влажных почвах легче, чем на сухих.

Затрачиваемое на корчевание усилие зависит и от способа корчевки. При корчевании пня в горизонтальном направлении необходимо усилие на 50...80 % меньше, чем в вертикальном или при корчевании пня вокруг вертикальной оси. Если сила тяги направлена горизонтально, то корни обрываются не одновременно.

Существует два вида корчевания: прямой и раздельный. При прямом корчевании пни корчуют, сгребают в валы или кучи на границы осваиваемого участка и при просыхании сжигают или перерабатывают. В этом случае вместе с пнями и корнями вывозится много плодородной почвы, а на осваиваемом участке остаются ямы, которые необходимо впоследствии засыпать. При раздельном корчевании выкорчеванная древесная растительность остается на осваиваемом участке до подсыхания и только после этого отряхивается от земли и собирается для сжигания или отправляется на переработку. В этом случае плодородной почвы вывозится в два раза меньше, чем при прямом корчевании.

Древесную растительность с диаметром до 25 см корчуют при помощи корчевателей-собирателей (Д-513А, МП-7А, ДП-8А, МП-2А), машин для расчистки лесных полос (МРП-2, МРП-2А), а более 25 см – корчевальными машинами (КМ-1, КМ-1А).

Корчеватели-собиратели устроены по одной конструктивной схеме. Их устройство рассмотрим на примере корчевателя-собирателя МП-7А.

**Корчеватель-собиратель МП-7А** (рисунок 3.5) предназначен для корчевки кустарника и мелколесья диаметром до 11 см, одиночных деревьев и пней диаметром до 45 см, извлечения камней до 3 т с глубины до 40 см, расчистки вырубок от валежника и порубочных остатков, транспортировки толканием на небольшое расстояние выкорчеванного материала; применяется на минеральных и увлажненных торфянистых грунтах. Он состоит из базового трактора Т-130 МБГ-1 и навесного оборудования, монтируемого на толкающей раме 7, шарнирно соединенной с ходовыми тележками трактора. На толкающей раме 7 установлены два гидроцилиндра 8 подъема и два гидроцилиндра 6 поворота навесного оборудования вокруг шарнирного крепления на толкающей раме.

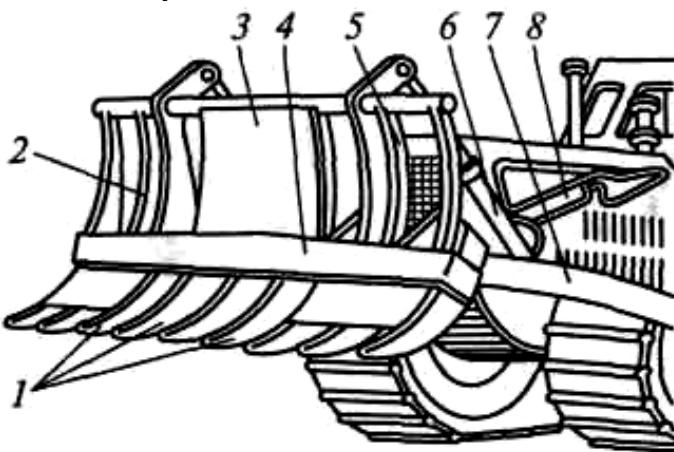


Рисунок 3.5 – Корчеватель-собиратель МП-7А:

1 – зубья; 2 и 5 – уширители; 3 – отвал; 4 – балка;  
6 и 8 – гидроцилиндры; 7 – толкающая рама трактора

Навесное оборудование состоит из отвала 3 с пятью приваренными зубьями 1 для корчевки пней и удаления камней. Для увеличения ширины захвата корчевателя при корчевке кустарника, валежника к отвалу с обеих сторон присоединяют уширители 2 и 5 с двумя зубьями каждый, которые скрепляются в верхней части при помощи фланцев, а в нижней – при помощи балки 4. Для подрезания корней,

расположенных на глубине до 60 см, на заднюю стенку корпуса заднего моста трактора монтируют корнерез. Он состоит из ножа, верхней тяги, стойки, балки, гидроцилиндра изменения положения верхней тяги и двух гидроцилиндров подъема и опускания корнереза.

**Корчевальные машины КМ-1, КМ-1А** предназначены для полосной расчистки вырубок от пней и валежника при подготовке их под лесные культуры, а также для сплошной корчевки пней при освоении вырубок под питомники, сельскохозяйственные угодья, противопожарные разрывы и т.п. Устройство корчевальных машин одинаково, различаются они только базовыми тракторами. Машина КМ-1 навешивается на трактор ЛХТ-55М, а КМ-1А – на трактор ЛХТ-100.

**Корчевальная машина КМ-1А** (рисунок 3.6, а) представляет собой агрегат, состоящий из базового трактора 1 и навесного корчевального оборудования. Корчевальное оборудование устанавливается в передней части трактора с помощью двух специальных кронштейнов 2. Оно включает в себя два гидроцилиндра 3 подъема и опускания рамы 5, два гидроцилиндра 4 поворота рабочего органа 8 и два отвала 6, расположенных по бокам рамы под углом 90° по отношению друг к другу, шарнир 7 и цепь 9.

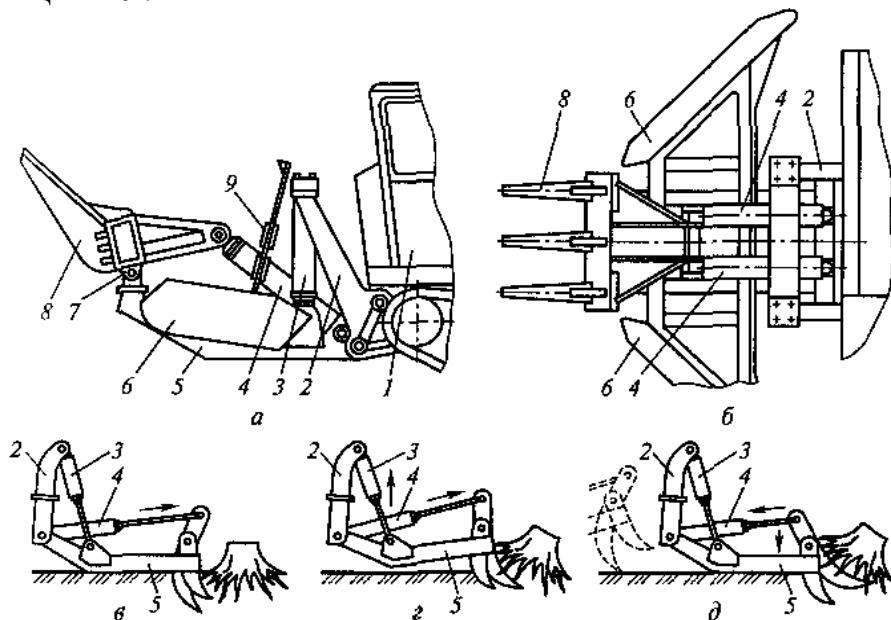


Рисунок 3.6 – Корчевальная машина КМ-1А:

- а – схема; б – вид сверху; в – способы корчевки;
- 1 – базовый трактор; 2 – кронштейны;
- 3 – гидроцилиндры подъема и опускания рамы;
- 4 – гидроцилиндры поворота рабочего органа;
- 5 – рама; 6 – отвалы; 7 – шарнир; 8 – рабочий орган;
- 9 – цепь

На раме 5 сварной конструкции установлены подшипники оси рабочего органа, кронштейны для крепления отвалов, проушины для соединения с гидроцилиндрами 3 подъема корчевального оборудования и с гидроцилиндрами 4 поворота рабочего органа. С трактором рама 5 шарнирно соединяется посредством кронштейнов 2. Усилие корчевания, воспринимаемое рамой 5 через опорную поверхность, передается на грунт, благодаря чему разгружается ходовая часть трактора.

Рабочий орган 8 представляет собой двуплечий рычаг с проушинами в верхней части для соединения со штоками гидроцилиндров 4 поворота рабочего органа и тремя корчевальными зубьями в нижней части. С рамой 5 рабочий орган 8 соединяется при помощи шарнира 7. Цепь 9 служит для удержания корчевального оборудования при передездах.

Корчевку пней корчевательными машинами КМ-1 и КМ-1А можно осуществлять ниже следующими способами.

1. При приближении машины к пню тракторист на расстоянии 1,0...1,5 м от него (рисунок 3.6, в, I) опускает корчевальное оборудование и движением трактора вперед заглубляет зубья под пень. После заглубления с помощью гидроцилиндров поворачивает корчевальные зубья рабочего органа вверх и выкорчевывает пень из грунта. При этом усилие корчевания воспринимается грунтом через раму. Усилие на корчевку может достигать 150...100 кН. Этим способом корчуются крупные пни.

2. Зубья заглубляют под пень и сдвигают его толкающим усилием трактора с одновременным подъемом корчевального оборудования гидроцилиндрами подъема (рисунок 3.6, в, II). Этим способом корчуют мелкие и средние пни.

3. При заглубленных под пень зубьях пень сдвигают толкающим усилием трактора. Этим способом корчуют мелкие пни (рисунок 3.6, в, III).

4. Корчевка пней корчевателями-собирателями может производиться способом II (крупные пни) и способом III (средние пни).

Мелкие, высокие пни, а также деревья выкорчевываются при движении трактора. При этом корчевальное оборудование упирается в пень на некотором расстоянии от поверхности почвы.

**Машины МРП-1 и МРП-2А** служат для расчистки полос на вырубках с минимальным удалением верхнего гумусового слоя почвы путем смещения в межполосное пространство порубочных остатков,

валежника, разрыва и удаления со средней части полосы крупных корней, а также для корчевки пней диаметром до 40 см. Машина МРП-2 агрегатируется с трактором ЛХТ-55М, а МРП-2А с трактором ЛХТ-100, оборудованными фронтальной навесной системой СФН-3. Конструкции обоих машин одинаковы.

Основными сборочными единицами являются: отвал 5 (рисунок 3.7), корчевальное устройство с зубьями 2, две регулируемые по длине верхние тяги 7. Отвал 5 выполнен в виде клина, включающего левую и правую отвальные поверхности, лобовик 4 П-образной формы и днище, служащее опорой при корчевке пней и обеспечивающее устойчивость хода отвала по глубине при расчистке полос.

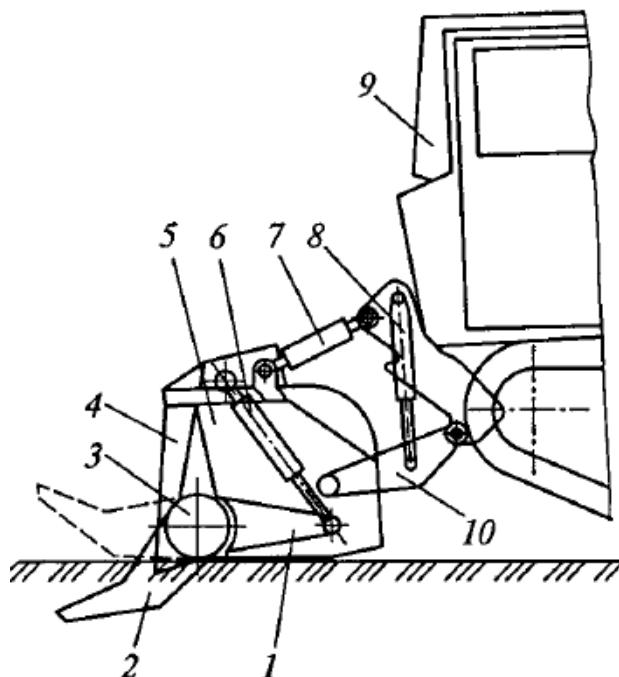


Рисунок 3.7 – Машина МРП-2А:

- 1 – приводной рычаг; 2 – зубья; 3 – вал; 4 – лобовик;
- 5 – отвал; 6 и 8 – гидроцилиндры; 7 – верхние тяги;
- 9 – ограждение кабины трактора;
- 10 – нижние тяги навески

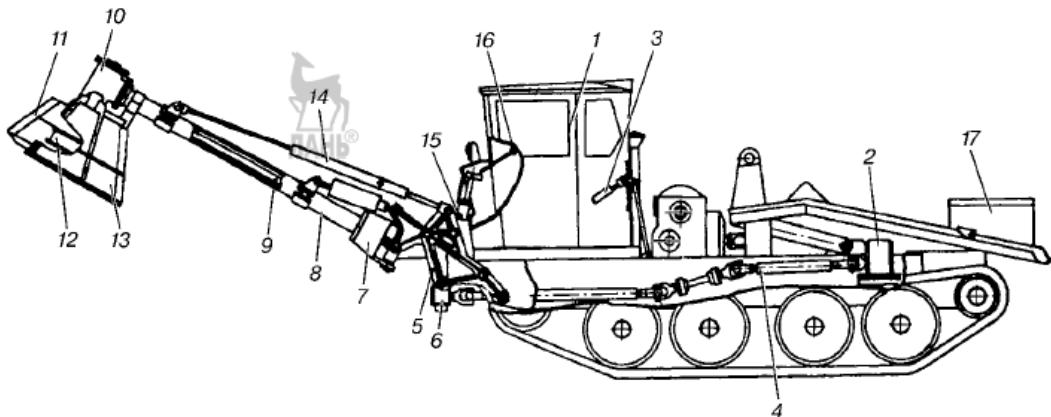
Корчевальное устройство состоит из поворотного вала 3, двух корчевальных зубьев 2, приводного рычага 1 и трех гидроцилиндров 6 и 8. Гидроцилиндр 6 установлен между верхней частью отвала и верхним концом приводного вала и служит для поворота зубьев. Два гидроцилиндра 8 установлены между верхними концами кронштейнов навески и нижними тягами 10. Вал 3 пропущен сквозь стенки лобовика 4; на наружных концах вала 3 на шлицах закреплены зубья 2, а в средней его части внутри лобовика 4 – приводной рычаг.

При движении агрегата отвал, опущенный на землю, раздвигает порубочные остатки и валежник в стороны, зубьями разрывает крупные корни, извлекает их на поверхность и удаляет за пределы расчищаемой полосы. Пни выкорчевываются аналогично корчевальной машине КМ-1А.

Кроме вышеописанных машин подготовку вырубок под лесовосстановление производят фрезерованием надземной части пня до уровня почвы (МУП-4, МПП-0,75) и фрезерованием надземной и частично подземной части пня одновременно с подготовкой почвы полосами. Очистку вырубок от порубочных остатков, валежника и сбор их в валы и кучи производят подборщиками сучьев (ПС-5, ПС-2,4).

**Машина для удаления надземной части МУП-4** предназначена для подготовки вырубок под посадку лесных культур, устройства волоков и временных дорог для вывоза древесины.

Машина МУП-4 (рисунок 3.8) представляет собой агрегат, состоящий из трактора ТДТ-55А и оборудования, монтируемого на тракторе в заводских условиях в передней его части. Основными сборочными единицами оборудования машины для удаления пней являются: стрела, фрезерный рабочий орган, механизм привода, рукоятки управления, рама.



*Рисунок 3.8 – Конструктивная схема машины для удаления пней МУП-4:*

- 1 – кабина; 2 – коробка раздаточная; 3 – механизм управления; 4 – карданская передача; 5 – рама;
- 6 – редуктор цепной; 7 – шарнир; 8 – стрела;
- 9 – вал промежуточный; 10 – редуктор фрезы;
- 11 – фреза; 12 – муфта фрикционная; 13 – кожух;
- 14 – растяжка; 15 – гидросистема;
- 16 – привод управления; 17 – ящик ЗИП

Рабочий орган машины представляет собой конусную фрезу с закрепленными на нем режущими элементами – резцами. Резцы установлены на образующих конуса и по окружности нижнего основания.

При подготовке вырубок для создания лесных культур машина МУП-4 удаляет наземную часть пней на полосах шириной 2,5...4,0 м менеджмент в зависимости от принятой технологии и используемых на последующих операциях технических средств. Для этого оператор ведет машину по намеченной трассе и останавливает ее на расстоянии вылета стрелы манипулятора. После этого включается привод рабочего органа (фрезы), и с помощью двух рукояток управления распределителем трактора оператор опускает фрезу до поверхности почвы и подводит ее к пню. При этом режущие элементы, войдя в контакт с древесиной пня, измельчают ее, образуя щепу, которая отбрасывается вперед и влево по ходу машины.

**Машина для срезания пней МПП-0,75** предназначена для срезания пней на вырубках методом фрезерования.

Составными частями машины являются: рама, карданный вал, конический и цилиндрический редукторы, фрезерный вал с ножами, навесное устройство. Агрегатируется с трактором МТЗ-82, оборудованным ходоуменьшителем.

Перед началом работы тракторист включает вал отбора мощности, после чего трактор переезжает через пень. Затем машина опускается, и включается ходоуменьшитель. Вращающийся против хода движения фрезерный вал с ножами фрезерует пень, измельчая его в щепу, которая отбрасывается вперед. После срезания пня ходоуменьшитель отключается, и машина переезжает к другому пню.

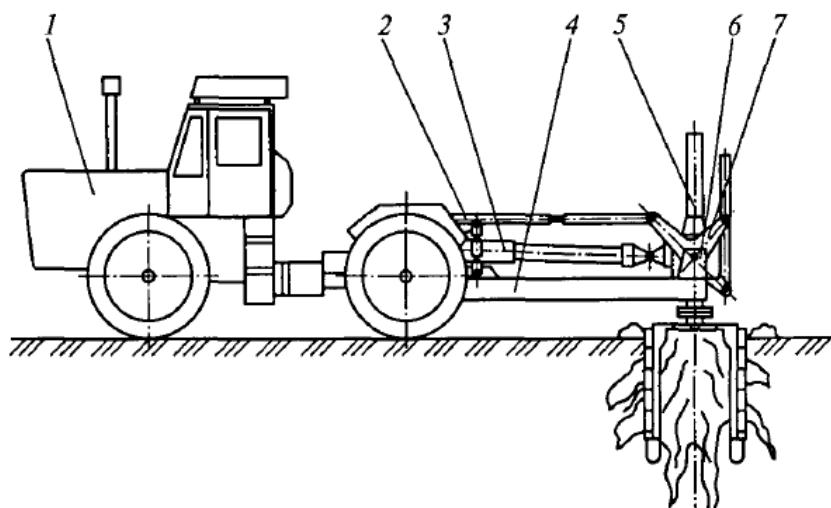
**Машина фрезерная лесная МЛФ-0,8** служит для рыхления почвы на вырубках с одновременным измельчением порубочных остатков диаметром до 12 см, поросли и пней до 20 см. Она агрегатируется с тракторами ДТ-75МХ, ЛХТ-55М и ЛХТ-100.

Машина полуприцепная; состоит из передней рамы, трансмиссии, фрезерного барабана, отбойной плиты с двумя гидроцилиндрами, опорных колес, прицепного устройства, опорных лыж, грабельной решетки, задней рамы с двумя гидроцилиндрами.

При движении агрегата фрезерный барабан с тарельчатыми ножами рыхлит почву и измельчает встречающиеся на пути порубочные остатки. При встрече с пнями отбойная плита поднимается вверх, преодолевая сопротивление гидроцилиндров, и фрезерный барабан, не выглубляясь, измельчает пень.

**Машина для удаления пней и выкапывания посадочных ям ЯкП-0,6** (рисунок 3.9). Для удаления пней и выкапывания посадочных ям в условиях леса и лесопарков применяют машину на базе трактора класса тяги 30 кН.

Она состоит из базового трактора, навесного оборудования и набора сменных рабочих органов. Навесное оборудование включает в себя раму 4; механизм привода, состоящий из карданного вала 3 и углового редуктора 6, выталкивателя 5, механизма поворота, содержащего штангу 2; двуплечий рычаг 7 и гидроцилиндр. Входной вал углового редуктора через карданный вал 3 соединен с валом отбора мощности трактора, а выходной – с рабочим органом.



*Рисунок 3.9 – Машина для удаления пней и выкапывания посадочных ям ЯкП-0,6:*

- 1 – трактор; 2 – штанга; 3 – карданный вал;
- 4 – рама; 5 – выталкиватель; 6 – редуктор;
- 7 – двуплечий рычаг

При помощи механизма подъема рама поворачивается вокруг оси механизма навески, обеспечивая подъем и опускание рабочего органа. Кроме того, рабочий орган может поворачиваться гидроцилиндром механизма поворота, что позволяет увеличивать высоту подъема рабочего органа и производить погрузку вырезанных пней непосредственно в транспортное средство.

Машина комплектуется набором сменных рабочих органов, состоящих из трубчатых и конических фрез для удаления пней и шнекоштыревыми бурами для выкапывания посадочных ям. При подготовке машины к работе к выходному валу редуктора присоединяется рабочий орган необходимого типа и размера в зависимости от выполняемой операции.

Для удаления пней и выкапывания посадочных ям в условиях городских объектов озеленения разработана машина на базе трактора тяги 20 кН. Устроена она так же, как и машина ЯкП-0,6.

**Подборщик сучьев ПС-2,4** (рисунок 3.10) предназначен для сбора порубочных остатков, валежника и неликвидной древесины в валы и кучи. Кроме того, он осуществляет частичное рыхление поверхностного слоя почвы. Агрегатируется подборщик с трактором ТДТ-55А. Основные узлы подборщика: рама 1, установленная на задней части трактора 3; поперечный брус 4; восемь собирающих зубьев 6.

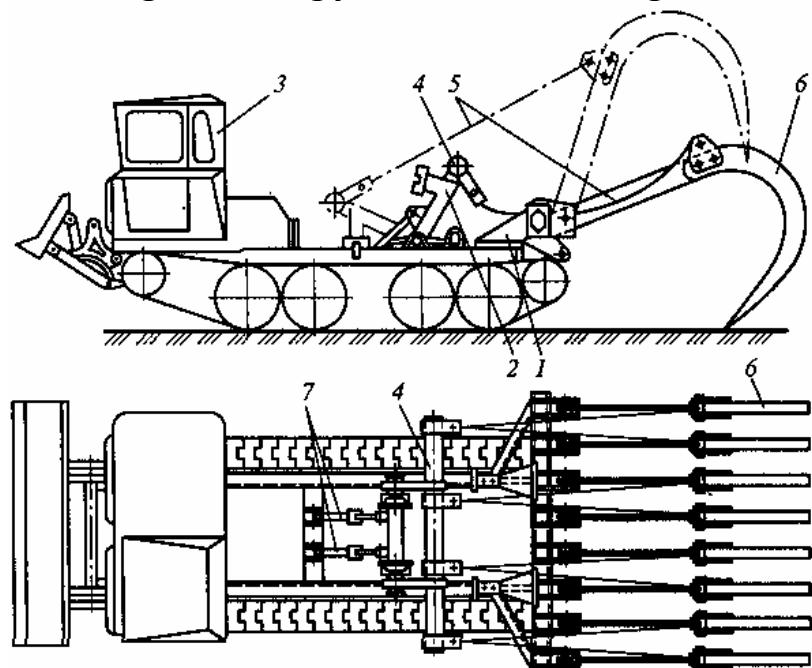


Рисунок 3.10 – Подборщик сучьев ПС-2,4:

- 1 – рама; 2 – подвижная рамка; 3 – трактор;
- 4 – поперечный брус; 5 – тяговый трос;
- 6 – собирающие зубья; 7 – гидроцилиндры

Собирающие зубья крепятся на раме 1 шарнирно в продольно-вертикальной плоскости и с помощью тяговых тросов 5 присоединяются к проушинам поперечного бруса 4, жестко закрепленного на подвижной рамке 2 трактора. При повороте рамки 2, обеспечиваемом гидроцилиндрами 7, собирающие зубья 6 поднимаются и удерживаются в верхнем (транспортном) положении. В нижнем (рабочем) положении собирающие зубья за счет шарнирного крепления свободно скользят по поверхности почвы.

При движении подборщика с опущенными зубьями по вырубке порубочные остатки собираются и скользят вверх по внутренней криволинейной стороне собирающих зубьев, затем под действием силы тяжести свертываются в пучок и, уплотняясь, опускаются вниз. После

накопления лесосечных отходов тракторист поднимает собирающие зубья в транспортное положение. При этом собранные лесосечные отходы остаются на земле. При следующих проходах подборщика собранные пачки порубочных остатков оставляют таким образом, чтобы из них сформировались валы. Расстояние между валами принимается 20...30 м. В дальнейшем порубочные остатки или вывозят, или после просушивания сжигают.

При встрече с пнями собирающие зубья благодаря шарнирному креплению не «заякориваются», а свободно переходят через них, отклоняясь вверх. Высота подъема зубьев от поверхности почвы 1600...1800 мм, ширина захвата 2,4 м, масса подборщика 1400 кг, производительность за 1 час основного времени 0,35 га.

**Подборщик сучьев ПС-5** предназначен для сбора в валы и кучи отходов лесозаготовок и неликвидной древесины на сплошных вырубках с одновременным рыхлением верхнего слоя почвы. Он монтируется на тракторе ТДТ-55А.

Основными сборочными единицами являются: подвижная и неподвижная рамы, десять собирающих зубьев, механизм подъема и опускания зубьев, поддерживающих тросов.

Двигаясь по вырубке с опущенными зубьями, подборщик собирает отходы на полосе шириной 3 м. По мере их накопления перед зубьями тракторист поднимает подборщик в транспортное положение и сбрасывает отходы в кучи. Шарнирное, независимое крепление зубьев позволяет преодолевать препятствия каждому зубу отдельно, не оказывая влияния на работу остальных.

## **Контрольные вопросы**

1. Перечислите типы рабочих органов кусторезов, их назначение и возможность применения.
2. Назначение, устройство и технологический процесс работы кустореза ДП-24.
3. Для каких целей применяются корчеватели?
4. Назначение, устройство и технологический процесс работы машины для расчистки полос на вырубках МРП-2А.
5. Расскажите о конструктивных особенностях машины для удаления пней МУП-4 и принципе ее работы.
6. Какими машинами кустарник измельчают и перемешивают с почвой?

## **4 МАШИНЫ И ОРУДИЯ ДЛЯ МЕЛИОРАТИВНЫХ И ДОРОЖНЫХ РАБОТ**

### **4.1 Общие сведения о мелиоративных работах**

Осушительная мелиорация лесов заключается в отводе избыточных поверхностных и грунтовых вод путем устройства сети открытых каналов и закрытых осушителей (дрен). Лесоосушительная система – это комплекс инженерных сооружений и устройств, обеспечивающих создание оптимального водного режима переувлажненных земель в целях улучшения условий произрастания лесных культур, качественного состава и увеличения производительности лесов. Лесоосушительная система состоит из регулирующей, ограждающей и проводящей сетей, водоприемника, гидротехнических сооружений и осушаемых земель. Регулирующая сеть состоит из открытых (канавы, каналы) и закрытых (дренаж) осушителей. Ограждающая сеть предназначена для перехвата поверхностных вод, стекающих с возвышенных мест; проводящая сеть служит для отвода всех избыточных вод. Водоприемники – это реки, озера, овраги, балки или искусственные котлованы. К гидротехническим сооружениям относятся устьевые сооружения элементов осушительной сети, мосты, трубы, шлюзы-регуляторы и т.п.

В лесоосушительные работы входят: подготовка территории, подлежащей лесоосушению (разрубка трасс для каналов, дорог, площадок под водоемы и т.п.); земляные работы (устройство каналов, строительство искусственных сооружений и т.п.). Лесоосушительным работам предшествует прокладывание дорог к району лесоосушения, подвоз техники и т.д. Разрубку трасс производят при помощи бензиномоторных пил и трелевочных тракторов. Очистку трасс от кустарников, подроста и пней производят кусторезами, корчевателями, бульдозерами. Земляные работы при строительстве лесоосушительных систем выполняют одноковшовыми или многоковшовыми экскаваторами. При строительстве и ремонте дорог используют бульдозеры, скреперы, грейдеры, катки.

### **4.2 Машины и орудия для мелиоративных работ**

Для устройства осушительной или оросительной сети, для осушения заболоченных мест применяются канавокопатели, каналокопатели, каналоочистители, а для разработки грунта – экскаваторы и др.

**Канавокопатели, каналокопатели и каналоочистители.** Они бывают с рабочими органами плужного типа (КМ-1400М) и фрезерного типа (КЛН-1,2).

**Каналокопатель ЛКН-600** (рисунок 4.1) служит для устройства и ремонта осушительных каналов глубиной до 0,7 м, а также для прокладки противопожарных каналов. Рабочим органом является двухотвальный корпус плужного типа с черенковым ножом, установленным перед корпусом, и двух бермоочистителей, которые отодвигают почву от края канавы по обе стороны. Он используется на торфяных и оторфяных грунтах, агрегатируется с тракторами Т-130Г-3, ЛХТ-55М (ТДТ-55А), ЛХТ-100.

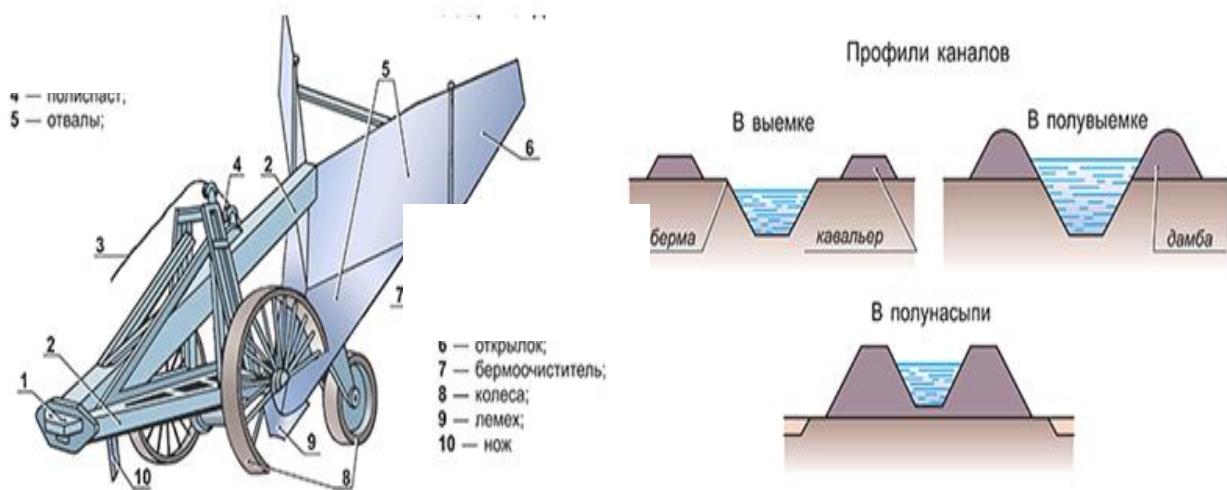


Рисунок 4.1 – Каналокопатель ЛКН-600:

- 1 – прицепное устройство; 2 – рамы; 3 – трос;
- 4 – полиспаст; 5 – отвалы; 6 – открылок;
- 7 – бермоочиститель; 8 – олеса; 9 – лемех; 10 – нож

**Каналоочиститель лесной навесной КЛН-1,2** (рисунок 4.2) служит для ремонта лесоосушительных каналов глубиной до 1,2 м, шириной по дну 0,25 м и по верху 3 м. Основными сборочными единицами каналоочистителя являются: фрезерный рабочий орган 7, гидромотор 2, стрела 3, поворотная колонна 4, гидроцилиндр подъема стрелы 5 и гидроцилиндр поворота колонны. Каналоочиститель имеет дополнительный рабочий орган для выполнения подготовительных работ перед ремонтом осушительной сети.

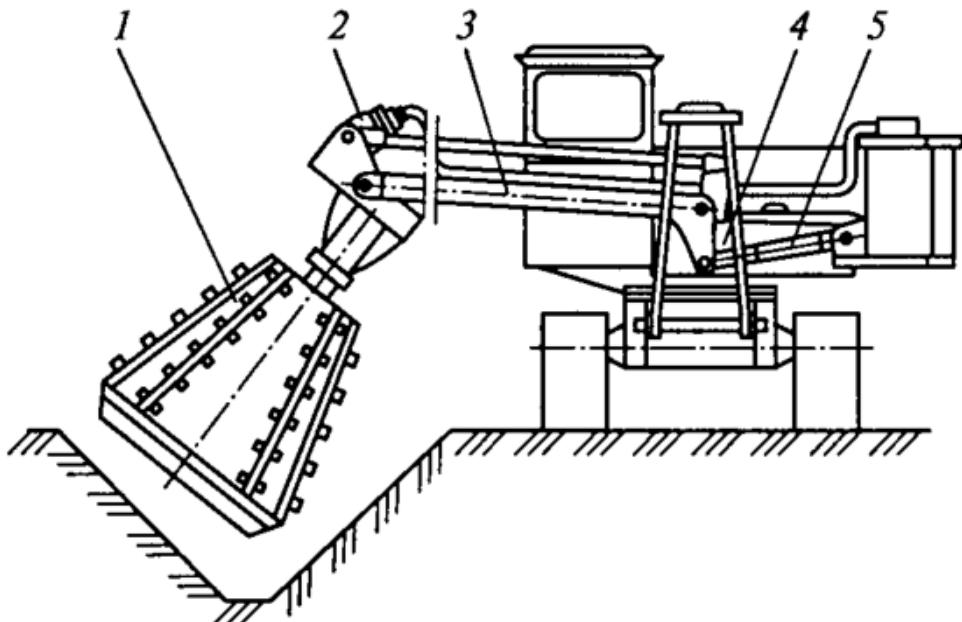


Рисунок 4.2 – Каналоочиститель КЛН-1,2:

- 1 – фрезерный рабочий орган; 2 – гидромотор;
- 3 – стрела; 4 – поворотная колонна;
- 5 – гидроцилиндр подъема стрелы

Фрезерный рабочий орган 1 представляет собой пространственную конструкцию усеченного конусообразного фрезерного барабана, к ребрам которого прикреплены ножи тарельчатого типа. Привод фрезы осуществляется от гидромотора 2. Во время работы машина перемещается по эксплуатационным проездам или простейшим лесным дорогам вдоль канала. Тракторист с помощью гидроцилиндров поворачивает стрелу на  $90^\circ$  к продольной оси движения агрегата и опускает фрезу в канал. Фреза имеет конфигурацию, соответствующую коэффициенту заложения откосов 1:0,85 и фрезерует одновременно оба откоса. При большем коэффициенте заложения откосов очищается придонная часть канала без нарушения верхних слоев откосов.

**Экскаваторы.** Экскаваторы применяются при строительстве и ремонте осушительной сети, для разработки грунтов и перемещения их на расстояние радиуса их действия, а также погрузки вынимаемого грунта в транспортные средства или в отвал. Они подразделяются на две основные группы: одноковшовые экскаваторы циклического действия, осуществляющие последовательно срез грунта и заполнение ковша, перемещение его к месту наполнения; многоковшовые экскаваторы непрерывного действия, выполняющие рабочие операции в процессе движения одновременно и непрерывно разработку и

перемещение грунта. В зависимости от угла поворота рабочего оборудования одноковшовые экскаваторы подразделяются на полноповоротные, когда рабочее оборудование поворачивается на  $360^\circ$ , и неполноповоротные, имеющие угол поворота до  $270^\circ$ . По конструкции ходового оборудования экскаваторы бывают на пневмоколесном или гусеничном ходу; шагающие, рельсовые и плавучие. По виду привода экскаваторы подразделяются на механические и гидравлические.

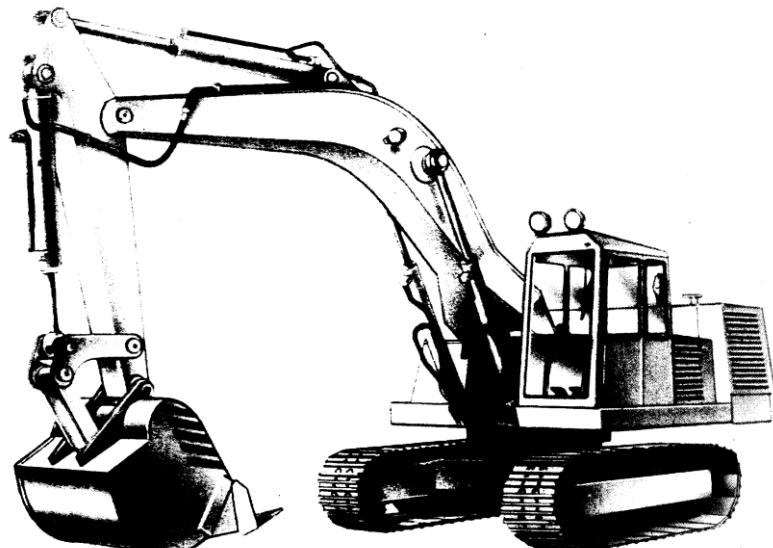
В лесном хозяйстве наибольшее применение нашли одноковшовые экскаваторы, снабженные сменным рабочим оборудованием, относящиеся к универсальным.

Основными частями и механизмами являются: ходовая часть, поворотная платформа, силовая установка, опорно-поворотное устройство, двуногая стойка, механизмы: стрелоподъемный для изменения положения стрелы, поворотный для вращения верхней платформы с рабочим оборудованием, подъемный для подъема ковша, канатный механизм, рукоять.

Наиболее распространенными видами рабочего оборудования экскаваторов с механическим приводом являются: прямая лопата; обратная лопата; драглайн; грейфер.

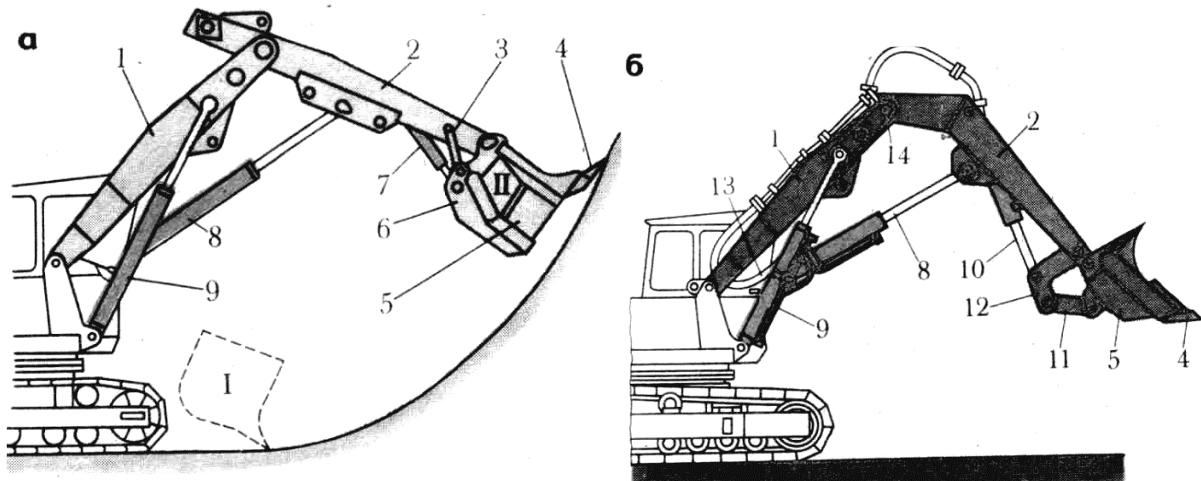
### **Устройство экскаваторов с гидравлическим приводом**

Гидравлические экскаваторы обладают конструктивными, технологическими и экономическими преимуществами по сравнению с экскаваторами с механическим приводом (рисунок 4.3). Конструктивные и технологические преимущества определяются главным образом применением гидравлического объемного привода для передачи мощности двигателя рабочим механизмам машины.



*Рисунок 4.3 – Общий вид экскаватора с гидравлическим приводом*

**Прямая лопата.** Прямую лопату гидравлических экскаваторов широко применяют на экскаваторах 4-й размерной группы (рисунок 4.4), а также машинах большой мощности.



*Рисунок 4.4 – Прямая лопата с неповоротным (а) и поворотным (б) ковшом:*

1 – стрела; 2 – рукоять; 3, 11 – тяги; 4 – зуб; 5 – ковш; 6 – петля днища ковша; 7-10 – гидроцилиндры; 12 – рычаг; 13 – кронштейн; 14 – проушина

Основными составными частями оборудования являются: стрела 1, рукоять 2, ковш 5 и гидроцилиндры 9 и 8 подъема стрелы и поворота рукояти. На экскаваторах устанавливают как поворотный, так и неповоротный ковши. Поворотный ковш значительно расширяет область применения экскаватора, так как им можно не только разрабатывать и грузить грунт, но и планировать забой.

В качестве стрелы прямой лопаты с поворотным ковшом используют нижнюю основную часть стрелы обратной лопаты, а в качестве рукояти – ее верхнюю удлиняющую часть.

**Обратная лопата.** На гидравлических экскаваторах 2...4-й размерных групп обратная лопата – основной вид сменного рабочего оборудования. По конструктивной схеме обратную лопату выпускают нескольких разновидностей, но основными ее сборочными единицами всегда являются: стрела, состоящая из основной 3 (рисунок 4.5) и удлиняющей 4 частей; рукоять 7, ковш 9 и гидроцилиндры 11, 5 и 6 подъема стрелы, поворота рукояти и ковша.

Стрела обратной лопаты – прочная, пустотелая, сваренная из легированного металлопроката конструкция. Пяту стрелы шарнирно

укрепляют в проушинах поворотной рамы 1, к которой присоединены также и гидроцилиндры 11 подъема стрелы.

Рукоять подвешена на стреле и может поворачиваться по часовой стрелке или против нее при выдвижении или втягивании штока гидроцилиндра 5. Ковш 9 закреплен на рукояти в одной точке, поэтому также может свободно поворачиваться с помощью гидроцилиндра 6.

Расположение гидроцилиндров рабочего оборудования бывает различным.

Для повышения производительности машины совмещают подъем рабочего оборудования и поворот платформы к месту разгрузки, а также опускание стрелы с обратным поворотом к забою.

В зависимости от грунтовых условий, обратную лопату оборудуют сменными ковшами различной емкости и формы. Ковш обратной лопаты, как правило, представляет собой сварной корпус без открывавшегося днища. Число зубьев на передней стенке зависит от ширины ковша и вида работ, для которых он предназначен. Для рытья траншей ковш снабжают дополнительными зубьями на боковых стенках.

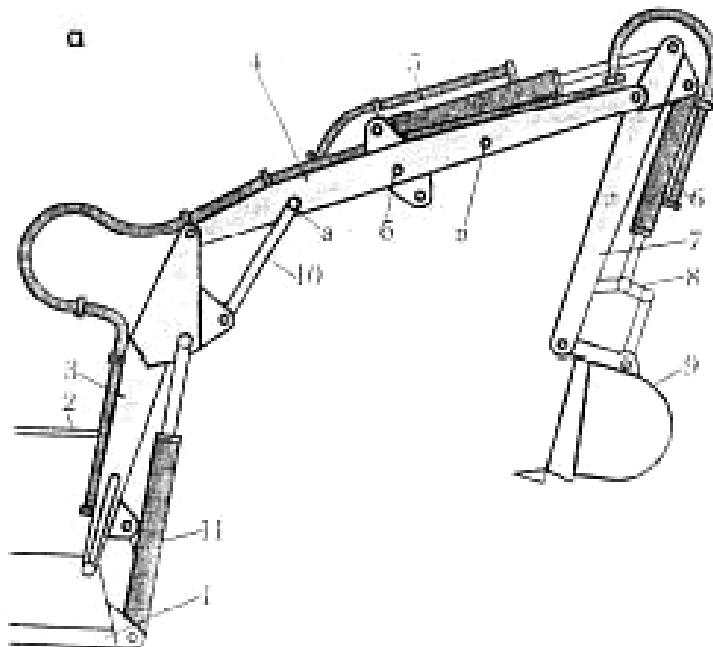


Рисунок 4.5 – Обратная лопата:

- 1 – поворотная рама; 2 – кабина машиниста;
- 3, 4 – нижняя основная и верхняя удлиняющая части стрелы;
- 5, 6, 11 – гидроцилиндры; 7 – рукоять;
- 8 – рычаги ковша; 9 – ковш; 10 – тяга; 12 – стрела

**Автомобильные краны** (автокраны) предназначены для выполнения строительно-монтажных, погрузочно-разгрузочных, переместительных и редко земляных работ. Они обладают достаточно большой грузоподъемностью (до 40 т), высокими транспортными скоростями, хорошей маневренностью и мобильностью.

Автокраны классифицируются по следующим признакам:

- грузоподъемности – легкие (до 10 т), средние (10–25 т), тяжелые (25 т и более);
- типу привода – механический, электрический, гидравлический;
- способу подвески стрелы – гибкая (канатная) подвеска, жесткая (с помощью гидроцилиндров) подвеска;
- конструкции стрелы – стрела неизменяемой длины, выдвижная телескопическая стрела.

Основные узлы и системы автокрана с гидравлическим приводом показаны на рисунке 4.6.



Рисунок 4.6 – Автокран с гидравлическим приводом:

- 1 – телескопическая стрела;
- 2 – гидроцилиндр подъема стрелы;
- 3 – кабина машиниста;
- 4 – блок лебедок;
- 5 – поворотная платформа;
- 6 – базовый автомобиль;
- 7 – крюковая подвеска

Телескопическая конструкция стрелы позволяет изменять ее длину. Стрела может быть двух-трех-четырехсекционной. Выдвижение секций осуществляется с помощью гидроцилиндра, расположенного внутри стрелы и канатного полиспаста.

**Драглайн** – рабочее оборудование, получившее широкое применение на экскаваторах 4-й и 5-й размерных групп. Глубина копания,

высота выгрузки ковша и расстояние, на которое может быть заброшен ковш (радиус копания) драглайна, значительно больше, чем у прямой и обратной лопат. Поэтому драглайн используют для рытья больших котлованов и траншей, а также для отсыпки насыпей автомобильных и железных дорог.

Работает драглайн нижеследующим образом. Ковш 1 (рисунок 4.7) опускают на дно котлована или траншеи, затем подтаскивают к машине тяговым канатом 2, при этом он наполняется срезаемым грунтом. Груженый ковш поднимают канатом 7, одновременно поворачивая платформу к месту его разгрузки.

Стрела сварная, решетчатой конструкции, что уменьшает ее массу и дает возможность делать ее более длинной, чем стрелы прямой и обратной лопат, для ковша той же емкости. За счет удлинения стрелы увеличиваются радиус действия машины и высота выгрузки.

Стрела состоит из верхней и нижней частей, соединенных болтами, нижняя часть уширена к пяте стрелы и шарнирно укреплена в проушинах поворотной платформы. Ее можно удлинить дополнительными вставками между верхней и нижней частями стрелы, но при этом применяют ковш меньшей емкости.

Во время работы драглайном угол наклона стрелы обычно устанавливают от 30 до 45°.

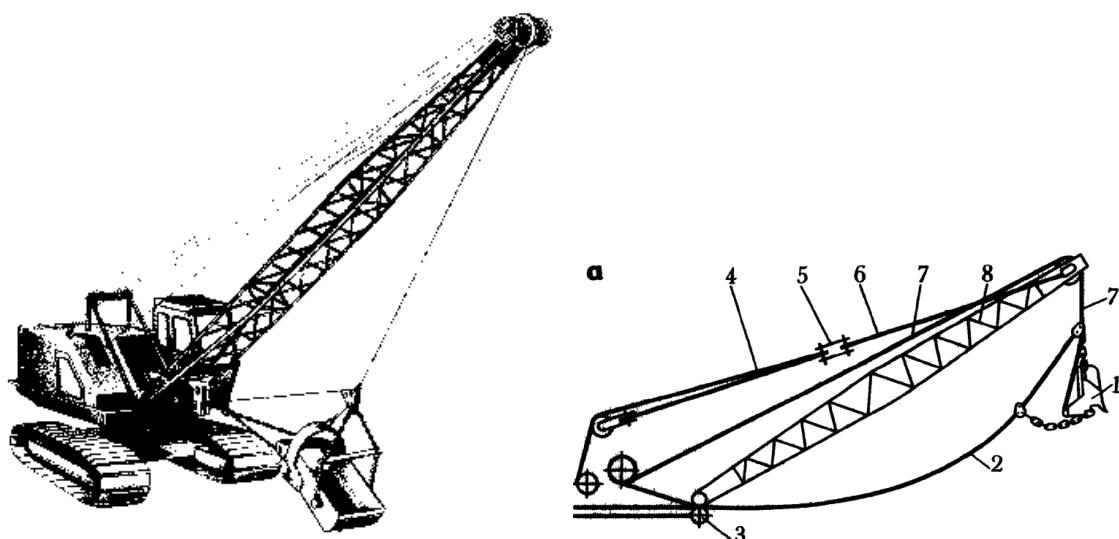


Рисунок 4.7 – Общая схема драглайна:

- 1 – ковш; 2, 4, 6, 7 – канаты; 3 – наводка;
- 5 – траверса; 8 – стрела

**Грейфер** – рабочее оборудование для разработки грунтов ниже и выше уровня стоянки экскаватора, для погрузки и разгрузки сыпучих материалов, а также для некоторых видов земляных работ в мягких грунтах (рытья глубоких котлованов, очистки прудов и каналов).

Грейферы бывают одно- и двухканатные. На экскаваторах обычно применяют двухканатные грейферы. Работает грейфер нижеследующим образом (рисунок 4.8). При ослаблении каната 6 ковш грейфера удерживается укрепленным в его верхней головке 10 канатом 7. При этом нижняя головка 13 под действием собственного веса опускается вместе с челюстями 14, шарнирно укрепленными на корпусе обоймы нижних блоков 12 полиспаста замыкающего каната.

При опускании нижней головки челюсти раскрываются, поворачиваясь относительно жестких тяг 11. Тяги нижними концами шарнирно закреплены на челюстях, а верхними – на верхней головке (положение I). В таком положении ковш опускают на грунт или другой захватываемый материал так быстро, чтобы зубья челюстей врезались в грунт. Затем ослабляют канат 7 и навивают на барабан 8 канат 6. При этом стягиваются нижняя и верхняя головки ковша грейфера, а челюсти замыкаются, врезаясь в грунт и захватывая его (положение II). После замыкания челюстей заполненный грунтом ковш поднимают на канате 6. Одновременно приводят в движение барабан 9, чтобы выбирать канат 7 с такой же скоростью (положение III), с какой поднимают ковш. Когда платформу со стрелой поворачивают к месту разгрузки, то барабан 9 каната 7 затормаживают, а канат 6 ослабляют, что приводит к опусканию нижней головки с челюстями и к разгрузке ковша грейфера (положение IV).

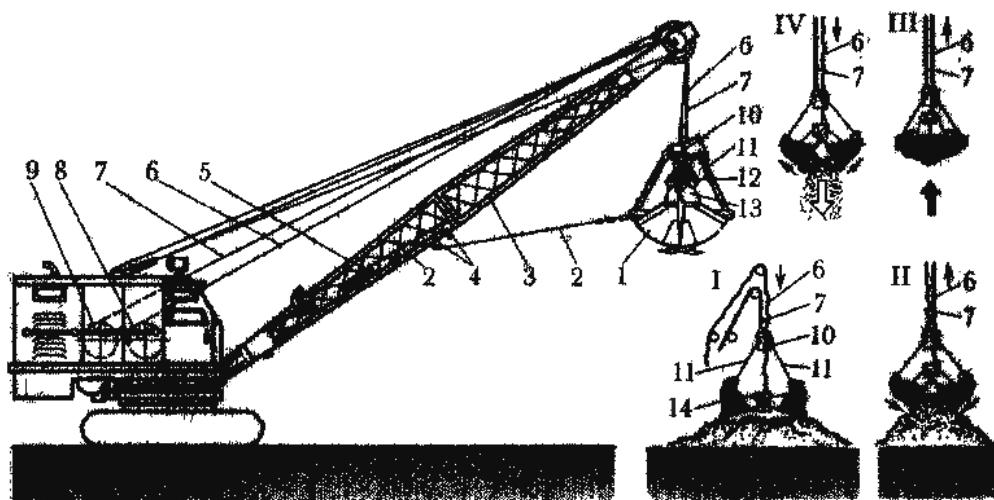


Рисунок 4.8 – Схема рабочего оборудования грейфера:

1 – ковш; 2, 6, 7 – канаты; 3 – стрела; 4, 12 – блоки;  
5 – груз; 8, 9 – барабаны; 10, 13 – головки; 11 – тяги;  
14 – челюсти

**Копер** служит для забивания свай.

## 4.3 Машины для дорожных работ

При строительстве и ремонте лесных дорог основными видами работ являются перемещение грунта при устройстве выемок и насыпей, подвозка песка, гравия и других материалов для строительства полотна дорог, планировка и уплотнение грунта и строительных материалов. Для выполнения этих работ применяются бульдозеры, скреперы, грейдеры, катки.

**Бульдозеры.** Бульдозеры применяются для послойного резания грунта и его перемещения на небольшое расстояние; для разравнивания грунта и выполнения планировочных работ при строительстве дорог, сооружения каналов, прудов, водоемов, а также для других землеройных работ. По способу установки отвалов различают бульдозеры: с поворотным отвалом, неповоротным отвалом (универсальные). Основные узлы бульдозерного оборудования показаны на рисунке 4.9.

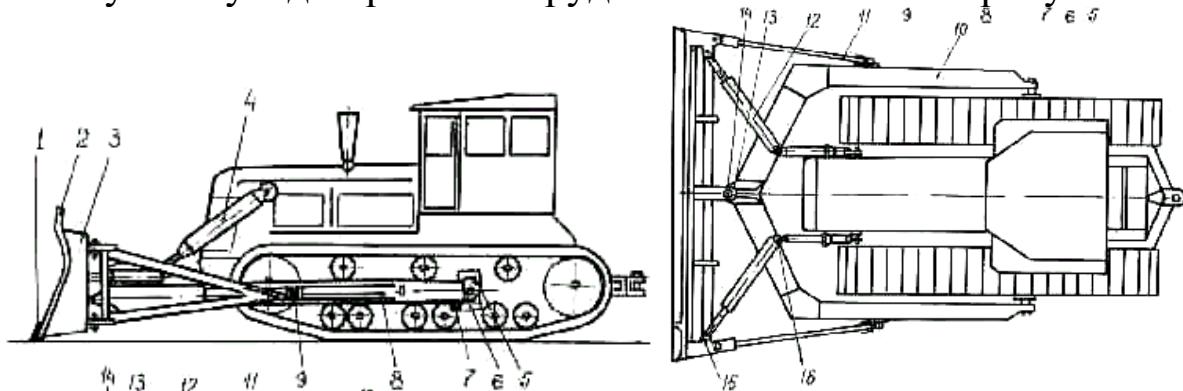


Рисунок 4.9 – Схема бульдозера с поворотным отвалом и гидроприводом:

- 1 – ножи;
- 2 – козырек;
- 3 – отвал;
- 4 – гидроцилиндры подъема и опускания отвала;
- 5 – направляющие ползуны опорных пальцев;
- 6 – опорный шарнир;
- 7 – гидроцилиндры перекоса отвала;
- 8 – направляющие ползунов толкателей;
- 9 – ползун;
- 10 – универсальная рама;
- 11 – толкатель;
- 12 – гидроцилиндр поворота отвал в плане;
- 13 – наголовник;
- 14 – штырь;
- 15, 16 – проушины

Бульдозер представляет собой отвал с ножом, прикрепленным к нижней его части. У неповоротных бульдозеров отвалы имеют постоянное положение на толкающей раме, перпендикулярное продольной оси трактора (рисунок 4.10, а). У поворотных бульдозеров отвал может

изменяться в горизонтальной (рисунок 4.10, б) или в вертикальной плоскостях (рисунок 4.10, в).

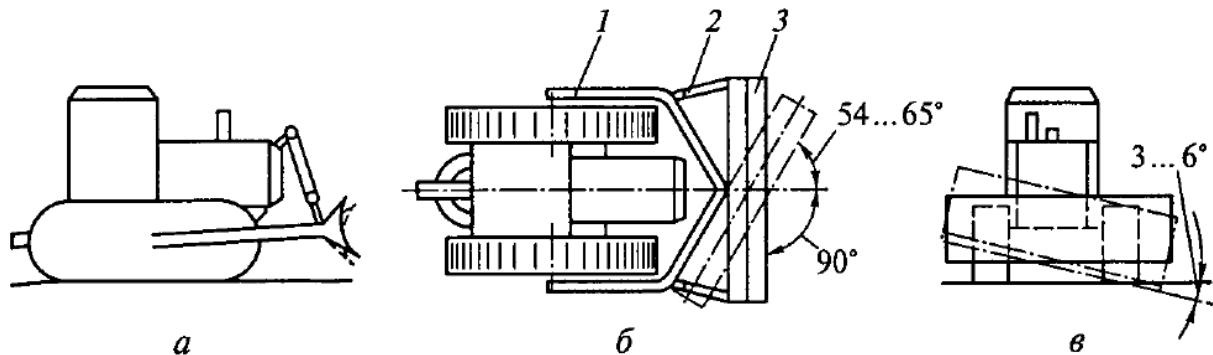


Рисунок 4.10 – Типы бульдозеров:

- а – с неповоротным отвалом;
- б – с поворотным отвалом в горизонтальной плоскости;
- в – с поворотным отвалом в вертикальной плоскости;
- 1 – толкающая рама; 2 – толкателем; 3 – отвал

Отвал устанавливается спереди трактора на толкающую раму при помощи толкателей. Подъем и опускание рабочего оборудования осуществляются при помощи гидроцилиндров. В лесном хозяйстве применяют универсальный бульдозер ДЗ-109ХЛ, монтируемый на тракторе Т-130Г-1, бульдозер ДЗ-42Г (Д-606) с неповоротным отвалом к трактору ДТ-75М, бульдозер ДЗ-37 (Д-579) с неповоротным отвалом к трактору «Беларусь», бульдозерное оборудование ОБ-3 к лесным тракторам ЛХТ-100, ТЛТ-100. Все они имеют сходную конструкцию и отличаются размерами отвалов, мощностью трактора, производительностью.

**Лесодорожная машина ЛД-30** предназначена для расчистки дорожной полосы от кустарника и растительного слоя, возведения насыпей на сухих местах по продольно-круговой, продольно-челночной и поперечной технологическим схемам, рыхления плотных или промерзших грунтов, планировки земляного полотна и грейдирования грунтовых и гравийных дорог, расчистки автомобильных дорог от снега.

Рабочее оборудование лесодорожной машины ЛД-30 (рисунок 4.11) базируется на тракторе К-703 и состоит из отвала, толкающей рамы, стрелы, рукояти с опорным колесом и рыхлителя.

Стрела и толкающая рама с отвалом универсального бульдозера и рыхлителем установлены шарнирно на задней полураме трактора.

Толкающая рама на двух гидроцилиндрах, которые служат для подъема и опускания отвала, подвешена на стреле.

К стреле посредством шарнира и двух гидроцилиндров присоединена рукоять, на переднем конце которой установлено колесо. Рукоять с колесом может поворачиваться в вертикальной плоскости относительно стрелы и закрепляться на ней. При таком положении рукояти машина работает в режиме бульдозера.

При развернутом положении рукоять и стрела образуют раму грейдера, опирающуюся на колесо. Стрела с рукоятью и колесом может поворачиваться в горизонтальной плоскости на 23 градуса в обе стороны от продольной оси машины. Это позволяет при планировочных работах и разравнивании куч гравийно-песчаной смеси двигаться колесу сбоку от оси машины по ранее спланированной поверхности. Управление рукоятью и колесом в горизонтальной плоскости блокировано с механизмом поворота полурам трактора.

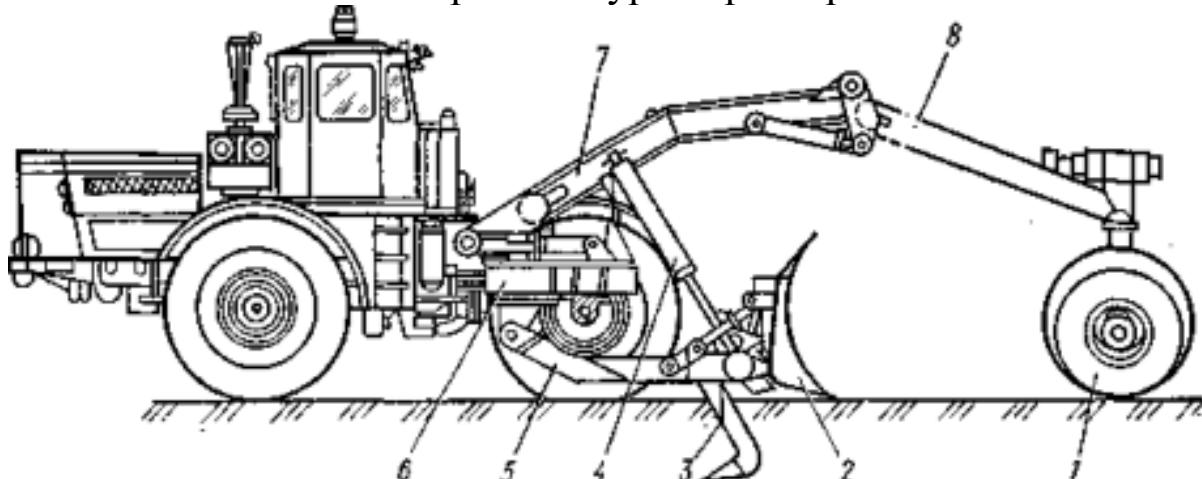


Рисунок 4.11 – Лесодорожная машина ЛД-30:

- 1 – опорное колесо; 2 – отвал; 3 – рыхлительный зуб;
- 4 – гидроцилиндр; 5 – толкающая рама;
- 6 – полурама трактора; 7 – стрела; 8 – рукоять

Отвал соединен с толкающей рамой бульдозера посредством шарнирно-крестовой муфты и трех гидроцилиндров. Один гидроцилиндр изменяет угол установки отвала в плане, второй – угол поперечного перекоса, третий – угол резания.

На поперечной балке толкающей рамы установлен однозубый рыхлитель. Опускание и подъем рыхлителя осуществляется гидроцилиндром.

В связи с тем, что машина ЛД-30 работает в режиме заднего хода, все органы управления машиной перенесены с передней на заднюю

панель кабины.

**Скреперы.** Скрепер – это ковшовая землеройно-транспортная машина, предназначенная для послойной разработки грунта, транспортировки, укладки и разравнивания его в насыпь или отвал.

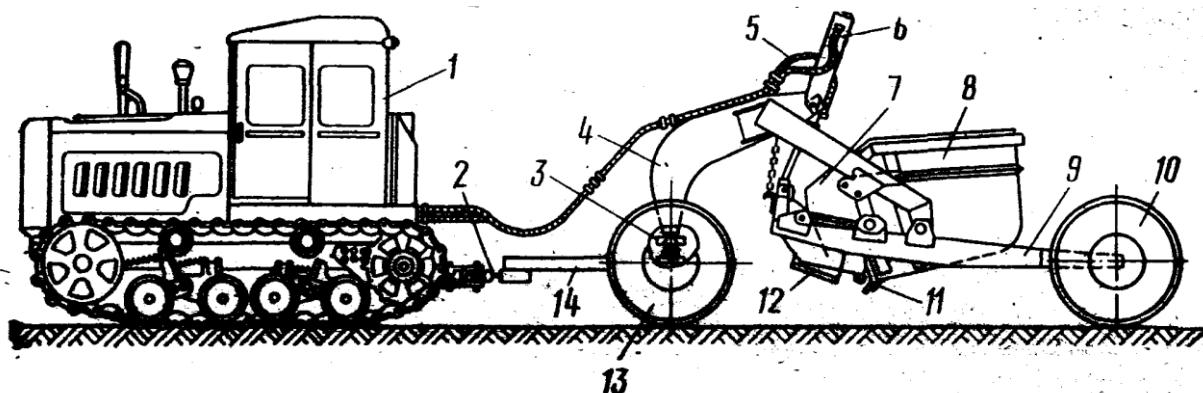


Рисунок 4.12 – Прицепной скрепер:

- 1 – трактор; 2 – сцепное устройство;
- 3 – шаровой шкворень; 4 – дышло; 5 – гидрошланги;
- 6 – гидроцилиндр; 7 – заслонка; 8 – ковш; 9 – рама;
- 10 – заднее колесо; 11 – нож ковша; 12 – боковой нож;
- 13 – переднее колесо; 14 – сцепное дышло

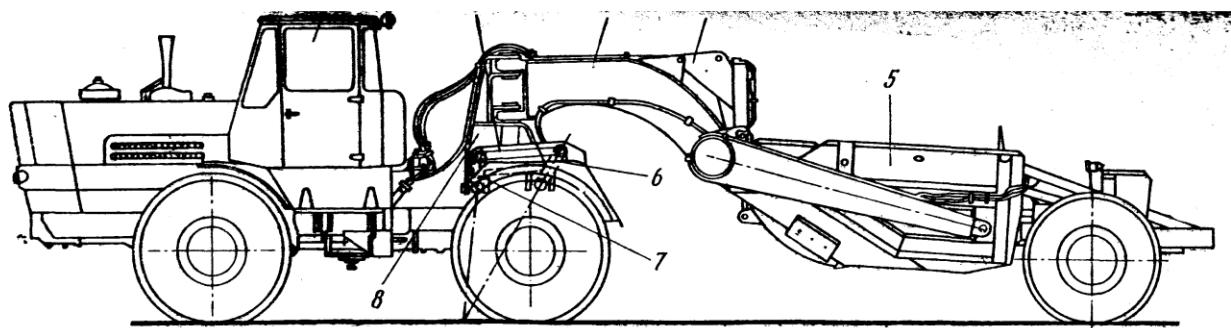


Рисунок 4.13 – Полуприцепной скрепер:

- 1 – трактор; 2 – седельно-сцепное устройство;
- 3 – тяговая рама; 4 – механизм управления заслонкой;
- 5 – ковш; 6, 7 – рычаги; 8 – кронштейн

По способу передвижения скреперы бывают прицепными, полу-прицепными и самоходными (рисунки 4.12, 4.13, 4.14); по способу разгрузки грунта из ковша – со свободной разгрузкой (опрокидыванием ковша), полупринудительной (опрокидыванием днища и задней

стенки вперед); принудительной (выдвиганием задней стенки вперед); по емкости ковша – малой (до 3 м<sup>3</sup>), средней (от 3 до 10 м<sup>3</sup>) и большой (более 10 м<sup>3</sup>) вместимости; по системе управления – с канатным и гидравлическим управлением.

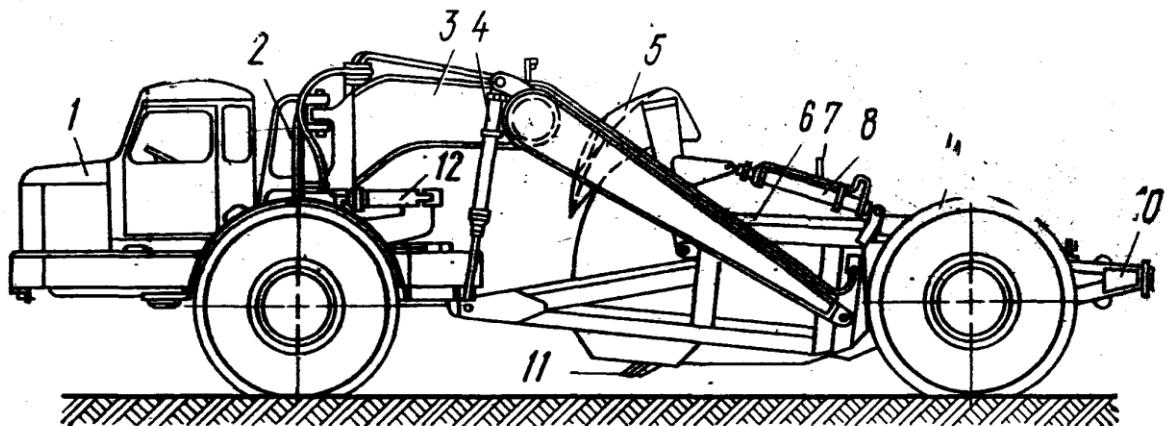


Рисунок 4.14 – Самоходный скрепер:

- 1 – тягач; 2 – седельно-цепное устройство;
- 3 – дышло; 4 – гидроцилиндр ковша; 5 – заслонка;
- 6 – ковш; 7 – задняя стенка; 8 – гидроцилиндр заслонки; 9 – заднее колесо; 10 – буфер; 11 – нож;
- 12 – гидроцилиндры поворота

Рабочим органом скрепера (рисунок 4.15), является ковш 1, имеющий на передней кромке днища нож. Передняя часть ковша 1 закрывается подвижной заслонкой 2.

При загрузке с помощью гидроцилиндра 3 ковш 1 опускается вниз, заслонка 2 открывается и при движении скрепера вперед нож врезается в грунт, производя его срезание и заполнение ковша (рисунок 4.15, а). После заполнения ковш с грунтом поднимают гидроцилиндром вверх, заслонка через систему рычагов закрывается и грунт транспортируется к месту разгрузки (рисунок 4.15, б). На месте разгрузки (рисунок 4.15, в) заслонка открывается, ковш опрокидывается (или при неподвижном ковше грунт выталкивается задней стенкой ковша) и происходит выгрузка грунта, а при движении вперед одновременно происходит его разравнивание.

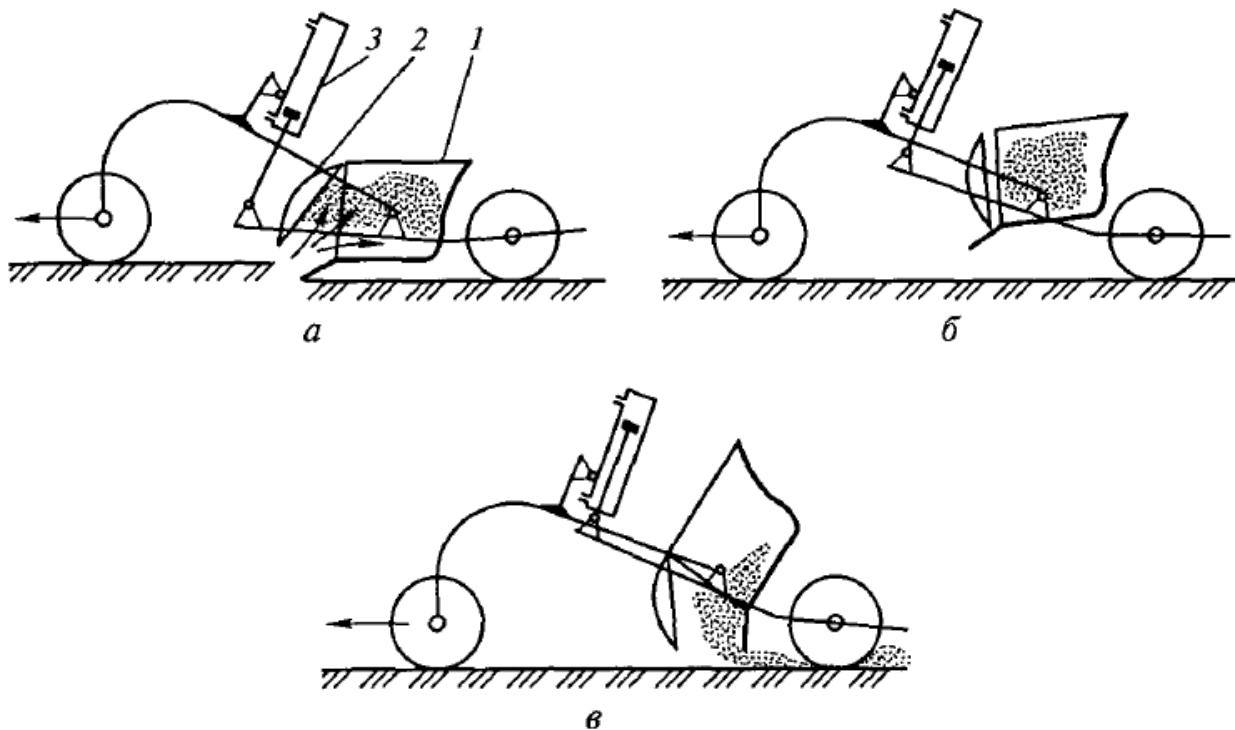


Рисунок 4.15 – Схема устройства и работы скрепера:

*а – загрузка ковша; б – транспортировка грунта;*

*в – разгрузка ковша; 1 – ковш; 2 – заслонка;*

*3 – гидроцилиндр*

**Грейдеры.** Грейдеры применяются при ремонте и отделке земляного полотна дорог, устройстве корыт для дорожного покрытия, профилирования кюветов, разравнивания и перемещения грунта, песка, гравия по полотну дороги, а также на очистке дорог от снега. Грейдер состоит из двухосной ходовой части и рабочего органа – отвала с ножом, который можно устанавливать под разными углами в горизонтальной и вертикальной плоскостях, располагать по центру или выносить в сторону от продольной оси ходовой части. Грейдеры бывают прицепные и самоходные (автогрейдеры); легкие – с длиной отвала 2,5...3,5 м и тяжелые – с длиной отвала 3,5...4,5 м. В зависимости от массы автогрейдеры подразделяются на легкие (до 9 т), средние (до 13 т) и тяжелые (до 19 т).

Важное преимущество автогрейдера заключается в том, что им можно выполнять практически полный цикл земляных работ при строительстве автомобильных и железных дорог, начиная с подготовительных операций и кончая профилированием земляного полотна.

Основное рабочее оборудование автогрейдера включает в себя: отвал с тяговой рамой; поворотный круг; механизмы подвески тяговой рамы; механизм поворота отвала; кирковщик и бульдозерный отвал.

Основной рабочий орган автогрейдера – отвал 8 (рисунок 4.16) закреплен на поворотном круге и установлен на тяговой раме 3. Тяговая рама присоединена к основной раме 7 передним концом с помощью шарового шарнира 6. Задняя часть тяговой рамы подвешена с помощью гидроцилиндров 2 механизма управления отвалом.

Механизм управления обеспечивает подъем и опускание отвала в грунт, наклон и боковое перемещение, вынос за пределы основной рамы для срезания откосов и выемки кюветов, а также полный поворот отвала в плане.

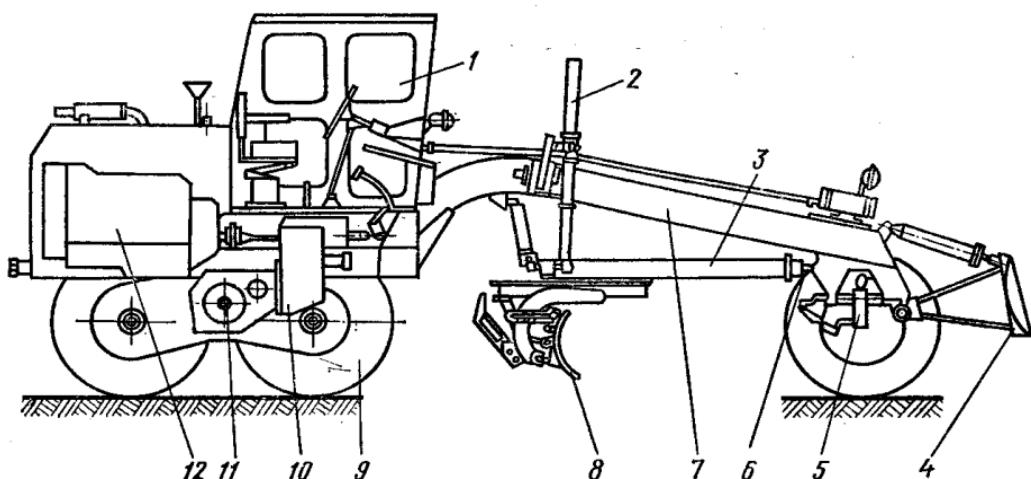


Рисунок 4.16 – Схема автогрейдера:

- 1 – кабина; 2 – механизм управления отвалом;
- 3, – тяговая рама; 4 – дополнительное оборудование;
- 5 – передняя ось; 6 – шарнир; 7 – основная рама;
- 8 – отвал; 9 – задняя тележка; 10 – коробка передач;
- 11 – ось качания; 12 – двигатель

Кабина 1 автогрейдера размещается над средней осью, что создает хороший обзор рабочей зоны отвала автогрейдера. Кроме того, близкое расположение кабины к коробке передач и двигателю позволяет упростить механизмы управления машиной.

В передней части автогрейдера размещено дополнительное рабочее оборудование 4, которое может быть сменным.

Передние колеса автогрейдеров управляемые и обеспечивают боковой наклон в вертикальной плоскости. Такая установка колес повышает устойчивость автогрейдера при работе на уклонах, вырезании кюветов.

Колеса задней тележки снабжены балансирной подвеской и могут качаться в продольной плоскости относительно оси 11. Такая подвеска

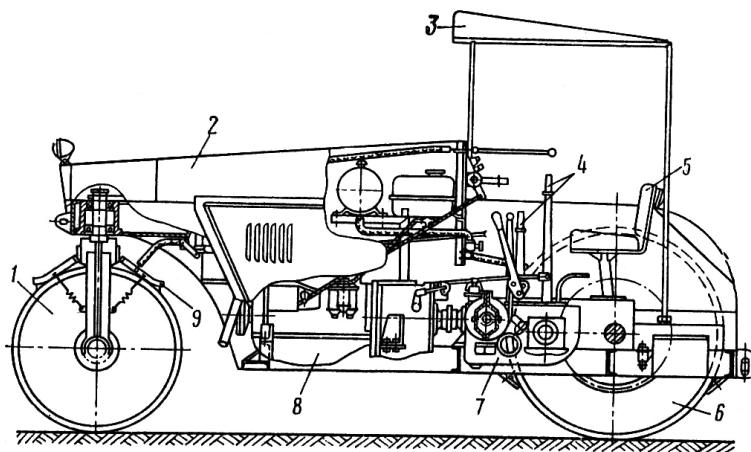
не позволяет колесам отрываться от опорной поверхности при перезде по неровностям. При компоновке автогрейдера, показанной на рисунке 4.16, масса машины равномерно распределяется по трем колесным осям.

Благодаря трехосной компоновке с отвалом, размещенным в базе между передними и задними колесами, а также балансирной подвеске, автогрейдеры обеспечивают более высокую точность планировочных работ по сравнению с другими машинами, например, двухосными бульдозерами и скреперами.

**Катки.** Долговечность, прочность и надежность земляных сооружений и дорожных одежд в большой мере зависит от качества уплотнения грунта и других дорожно-строительных материалов, уложенных в земляное полотно или дорожную одежду.

Катки применяются для поверхностного уплотнения грунта при строительстве дорог, водоемов. Они бывают прицепные с гладкими и кулачковыми вальцами; самоходные с гладкими вальцами; прицепные, полуприцепные и самоходные на пневматических шинах. По массе катки подразделяются на легкие (до 15 т), средние (15...30 т) и тяжелые (более 30 т). По числу рабочих органов катки могут быть одно-, двух- и трехвальцовые.

Самоходные катки с гладкими вальцами могут быть двухвальцевыми и трехвальцевыми. Они могут иметь один или два ведущих вальца. Схемы самоходных катков с гладкими вальцами показаны на рисунке 4.17.



*Рисунок 4.17 – Схема самоходного катка с гладкими вальцами*

*ДУ-50: 1 – передний управляемый валец; 2 – корпус; 3 – тент; 4 – рычаги управления; 5 – сиденье; 6 – ведущие валцы; 7 – коробка передач; 8 – двигатель; 9 – устройство для очистки и смачивания валца*

Каток ДУ-50 двухосный, трёхвальцовый, с расставленными задними ведущими вальцами, перекрывающими след переднего управляемого вальца. Управляемый валец состоит из двух одинаковых секций, вращающихся на одной оси независимо одна от другой. Задние вальцы установлены на одном валу и приводятся в движение от двигателя через компенсационную муфту, коробку передач и боковые передачи.

В трансмиссии механического типа содержатся реверсивный механизм и дифференциал с блокирующим устройством. Блокирующее устройство необходимо для повышения тяговых способностей катка при проезде по скользящим, рыхлым участкам дороги.

Все элементы трансмиссии сосредоточены в одном корпусе.

Перемена направления движения катка производится с помощью фрикционных муфт реверса, расположенных на торцах первого промежуточного вала коробки передач.

Система управления поворотом – гидравлическая, включает гидронасос, двухзолотниковый гидрораспределитель, бак для рабочей жидкости, трубопроводы и гидроцилиндр двойного действия. Шток гидроцилиндра воздействует на рычаг, укреплённый на шкворне вилки, удерживающий передний валец.

Всё управление механизмами катка сосредоточено на рабочем месте машиниста между задними вальцами. Каток снабжён электрооборудованием для работы в тёмное время суток и устройством для очистки и смачивания вальцов.

## Контрольные вопросы

1. Какие машины и орудия применяются для мелиоративных работ?
2. Как устроены одноковшовые экскаваторы?
3. Для каких работ применяются бульдозеры и как они устроены?
4. Перечислить назначение и область применения скреперов.
5. Как устроен автогрейдер и грейдозер?
6. Проведите классификацию катков и область их применения.

## 5 МАШИНЫ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ

### 5.1 Значение удобрений и их виды

При создании лесных культур и полезащитных лесных полос на песчаных, бедных, смытых почвах, а также при освоении бросовых сельскохозяйственных земель применение удобрений является важным фактором их роста.

В лесных и декоративных питомниках внесение в почву удобрений также является одним из важнейших агротехнических мероприятий, которые позволяют увеличить выход стандартного посадочного материала.

В почве питательных веществ находится во много раз больше, чем требуется для высокой продуктивности. Тем не менее внесение даже небольших доз удобрений повышает продуктивность растений.

Это объясняется тем, что только небольшая часть питательных веществ в почве находится в доступной для растений форме, так как растения поглощают из почвы питательные вещества в виде слабых растворов. Однако при повышенном содержании в удобрениях минеральных солей растения, главным образом молодые, страдают от них. Это необходимо учитывать при внесении удобрений, особенно если их вносят в гнезда или ряды посевов или посадок.

По химическому составу удобрения подразделяются на минеральные и органические.

Минеральные удобрения (азотные, фосфорные, калийные) являются продуктом химического производства. Они выпускаются в порошкообразном или гранулированном видах, с диаметром гранул (туков) 1...5 мм. Физико-механические свойства минеральных удобрений зависят в основном от их влагосодержания, так как при его изменении изменяется сыпучесть удобрений, их рассеиваемость, способность к сводообразованию и др.

Органические удобрения (компосты, навоз, навозная жижа) являются продуктами местного производства, а торф, известковые туфы добываются в разработках недалеко от хозяйств. Органические удобрения бывают в виде связной влажной массы (навоз, торф, компосты) и в виде жидкости (навозная жижа, водный аммиак).

## 5.2 Агротехнические требования к удобрениям и машинам

Для обеспечения нормальной работы машин для внесения удобрений к удобрениям предъявляются следующие требования:

все виды удобрений должны быть подготовлены для внесения их в почву. Основными операциями подготовки минеральных удобрений являются: измельчение, просеивание и смешивание. Органические удобрения, как правило, смешиваются для получения различных компостов; удобрения должны иметь определенный размер гранул или комков. Слежавшиеся удобрения перед их внесением в почву должны быть измельчены и просеяны через сито с размером отверстий 2...3 мм; минеральные удобрения должны иметь определенную влажность.

К машинам для внесения удобрений предъявляются следующие требования:

машины должны одинаково хорошо высевать минеральные удобрения, как в виде гранул, так и в виде порошка. При разбрасывании или разливе органических удобрений машины должны обеспечивать равномерное распределение удобрений по поверхности почвы. Огрехов не должно быть; удобрения должны быть заделаны равномерно на определенную глубину, установленную агротехникой для соответствующей породы, возраста и т.п. При рядовом внесении туков отклонение от заданной глубины допускается  $\pm 1$  см.

## 5.3 Физико-механические свойства удобрений

1. Гигроскопичность удобрений, т.е. способность поглощать влагу из воздуха. При повышении влажности минеральные удобрения теряют сыпучесть, уплотняются, а при высыхании – затвердевают.

2. Угол естественного откоса характеризует сыпучесть материала. При невысокой (нормальной) влажности угол естественного откоса колеблется в пределах 40...45°.

3. Трение удобрений о различные материалы. В зависимости от влажности коэффициент трения минерального удобрения по стали изменяется в пределах 0,5...1,0.

4. Плотность (объемная масса). Для минеральных удобрений она составляет 0,8...1,4 т/м<sup>3</sup>; для торфа при влажности 40 % и степени разложения от 2,0 до 20 % – 0,27...0,52 т/м<sup>3</sup>; навоза в зависимости от степени разложения – 0,3...1,0 т/м<sup>3</sup>; навозной жижи – 1,0 т/м<sup>3</sup>.

5. По внешнему виду минеральные удобрения подразделяются на четыре группы:

мучнисто-комковатые – в сухом виде обладают высокой сыпучестью, с увеличением влажности она падает;

мучнистые туки тонкого помола – но сравнению с мучнисто-комковыми удобрениями обладают меньшей сыпучестью. При заводской влажности эти удобрения достаточно сыпучи и не образуют прочных сводов;

кристаллические туки – наиболее гигроскопичны, их сыпучесть резко снижается при изменении влажности, склонны к свodoобразованию;

гранулированные удобрения – обладают хорошей сыпучестью, которая в 2...3 раза выше, чем у порошковидных удобрений. Они не смешиваются, менее гигроскопичны, равномернее распределяются в почве, меньше пылят. Свodoобразующая удельная нагрузка составляет 3...6 г/см<sup>2</sup> по сравнению с 35...50 г/см<sup>2</sup> у порошковидных. Гранулы по форме выпускаются в виде шариков или линз.

#### **5.4 Способы внесения удобрений и классификация машин**

Существует несколько способов внесения удобрений, основными из которых являются: основное или допосевное; припосевное, проводимое во время посева или посадки, в период вегетации; после посева или посадки – подкормка растений.

Основное внесение заключается в разбрасывании удобрений по поверхности поля с последующей их заделкой в почву почвообрабатывающими орудиями. Этим способом вносят полностью навоз, торф, компост и около двух третей всех существующих минеральных удобрений.

Припосевное внесение применяется во время посева семян или при посадке лесных культур. Этот способ обеспечивает молодые растения хорошо доступными питательными веществами в первоначальный период роста, когда они имеют слабые корни.

Подкормка заключается во внесении легкоусвояемых удобрений в сухом или растворенном виде (жидкая подкормка) в течение вегетации растений.

Во время подкормки растениям можно дать те питательные вещества, в которых они особенно нуждаются в определенный период роста.

В зависимости от способа и вида машины для внесения удобрений классифицируются по нижеследующим признакам.

1. По способу внесения удобрений:

- на машины для основного внесения;
- машины для припосевного внесения;
- машины для подкормки.

2. По виду удобрений:

• машины для основного способа внесения удобрений – машины для внесения минеральных и машины для внесения органических удобрений;

• машины для припосевного способа внесения удобрений – для внесения минеральных удобрений (СЗ-3,6; СО-4,2; СЛТ-3,6 и др.);

• машины для подкормки – машины для внесения твердых минеральных удобрений (КРН-2,8МО; КРСШ-2,8А; КРН-4,2; КОН-2,8ПМ и др.) и машины для внесения жидких удобрений (ПОМ-630, ЗЖВ-1,8 и др.).

3. По внешнему виду удобрений:

• машины для внесения минеральных удобрений для основного способа – машины для внесения гранулированных (РТТ-4,2; РУМ-8; I |РМГ-4; НРУ-0,5 и др.) и машины для внесения пылевидных удобрений (АРУП-8; АРУП-10; РУП-8; РУП-10);

• машины для внесения органических удобрений для основного способа – машины для внесения связных (1 ПТУ-4; РТО-4; РПН-4; РОУ-5 и др.) и машины для внесения жидких удобрений ЗЖВ-1,8; РЖУ-3,6; РЖТ-4; ПОУ; ПОМ-630 и др.).

4. По типу энергетического средства: на тракторные, автомобильные, авиационные.

5. По способу соединения с энергетическим средством: на прицепные, навесные, монтируемые, самоходные.

## **5.5 Принципиальная схема устройства машин для внесения удобрений**

Все типы машин для внесения удобрений выполнены практически по единой принципиальной схеме, которая включает в себя емкость (бункер, цистерна и т.п.) для удобрений; питающее устройство

для приема удобрений из емкости; разбрасывающий рабочий орган, принимающий удобрения от питающего устройства; высевающие (разбрасывающие) аппараты, выполняющие функции разбрасывания удобрений по поверхности почвы (или направляющие его в почву). Конструкция этих сборочных единиц различна в зависимости от вида удобрений, вида тяги и т.п. Кроме того, машины имеют раму, колеса, механизмы передачи к движущимся и вращающимся механизмам, устройствам и деталям, механизмы регулировок.

**Бункер.** Бункер служит емкостью для запаса удобрений. Форма и размеры его обусловливаются видом удобрений и грузоподъемностью машины. Форма бункера должна обеспечивать его полное заполнение и опорожнение без образования сводов и пустот. Для подачи удобрений к разбрасывающим устройствам дно бункера выполняется в виде подающего транспортера. С целью предотвращения сводообразования внутри бункера устанавливается сводоразрушающее устройство (ворошитель) в виде колеблющихся листов у боковых стенок, ворошилок и т.п.

**Питающее устройство.** Питающее устройство принимает из бункера определенные порции удобрений и подает их к разбрасывающему рабочему органу. В зависимости от вида удобрений и назначения машины применяются различные типы питающих устройств, основными из которых являются: цепочно-планчатые, прутковые, ленточные, шнековые транспортеры; вибрационные питающие, пневмо- и гидротранспортирующие устройства.

*Цепочно-планчательный транспортер* (рисунок 5.1, *a*) применяют для подачи органических и минеральных удобрений. Он состоит из грузовых цепей 1 с поперечными планками или скребками, ведущей 5 и ведомой (натяжной) 2 звездочек. Привод транспортера осуществляется от вала отбора мощности (ВОМ) трактора через редуктор, кулисный и храповый механизмы. В некоторых конструкциях привод может осуществляться от ходового колеса. Транспортер движется по дну бункера (кузова) 3 и планками увлекает удобрения, перемещая их к разбрасывающему рабочему органу. Норма внесения удобрений устанавливается изменением высоты *h* щели дозирующего устройства (заслонки) 4, а также скорости движения транспортера и агрегата.

*Ленточный транспортер* имеет устройство, аналогичное цепочно-планчатым. Несущим элементом его является транспортерная лента, перемещающаяся на ведущих и ведомых роликах.

*Шнековый транспортер* (рисунок 5.1, б) при вращении шнека 4 перемещает удобрения 2, заполнившие кожух шнека, из бункера 1 к выходному окну 3. Количество удобрений, подаваемых к разбрасывающему рабочему органу, регулируется в основном изменением частоты вращения шнека.

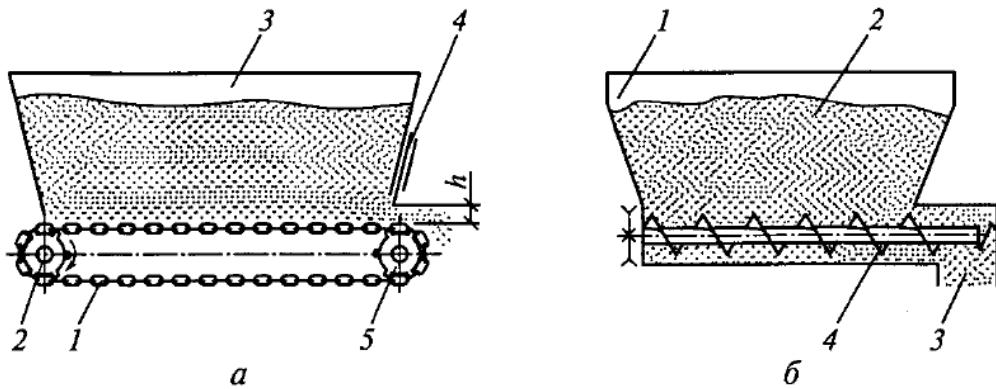


Рисунок 5.1 – Схема питающих устройств:

*А – с цепочно-планчательным транспортером;*

*1 – грузовая цепь; 2 – ведомая звездочка;*

*3 – бункер (кузов);*

*4 – дозирующее устройство (заслонка);*

*5 – ведущая звездочка;*

*б – со шнековым транспортером; 1 – бункер;*

*2 – удобрения;*

*3 – выходное окно; 4 – шнек*

*Вибрационные питающие устройства* в отечественных машинах не нашли применения. Любой вибропитатель представляет собой колеблющуюся скатную доску, наклоненную под некоторым углом к горизонту.

**Разбрасывающие рабочие органы.** Минеральные удобрения разбрасываются дисковыми центробежными аппаратами. Туковые разбросные сеялки имеют тарельчатые высевающие аппараты. Аппараты того же типа, но различных конструкций, применяются или внесения удобрений во время посева или посадки, а также и для подкормки растений во время вегетации. Сплошное внесение органических удобрений осуществляется барабанами с горизонтальной осью вращения, измельчающими и разбрасывающими удобрения.

*Дисковый аппарат* представляет собой плоский диск с вертикальной осью вращения и лопатками, расположенными радиально или отклоненными от радиального направления на угол до  $10\ldots12^\circ$ . Рабочий

процесс такого диска, называемый центробежным, складывается из трех фаз: подачи удобрений на диск, их перемещения по диску и сбрасывания с диска, что обеспечивает распределение удобрений по поверхности поля.

*Тарельчатый разбрасывающий аппарат* состоит из вращающейся тарелки, установленной под отверстиями в дне бункера, и сбрасывателей в виде дисков или лопастных крыльчаток. Около половины тарелки выходит за пределы бункера наружу. При медленном вращении с частотой  $0,015...0,066 \text{ с}^{-1}$  тарелка выносит из бункера удобрения тонким слоем, толщина которого регулируется заслонкой в пределах 4...30 мм. Сбрасыватели, вращаясь, выталкивают удобрения из тарелки и рассеивают их на поверхности поля.

*Барабанный разбрасывающий аппарат* устанавливается сзади цепочно-планчатого, пруткового или ленточного транспортера. Наибольшее распространение получили лопастные и зубовые барабаны с горизонтальной осью вращения. Дальность разбрасывания удобрения лопастным барабаном определяется значением и направлением абсолютной скорости удобрений в момент схода с лопастей.

## 5.6 Конструкции машин для внесения удобрений

**Разбрасыватель минеральных удобрений 1РМГ-4** (рисунок 5.2) предназначен для поверхностного рассеивания минеральных удобрений и извести.

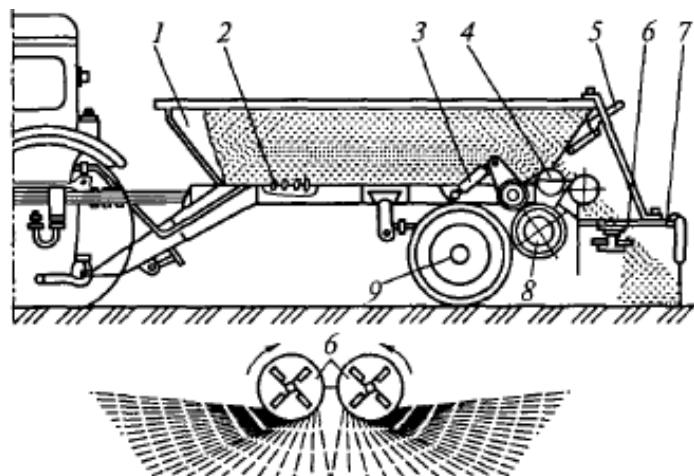


Рисунок 5.2 – Разбрасыватель минеральных удобрений 1РМГ-4:

1 – кузов; 2 – транспортер; 3 – механизм прижима ролика; 4 – привод транспортера; 5 – дозатор; 6 – разбрасывающее устройство; 7 – ветрозащитное устройство; 8 – приводной ролик; 9 – ось с ходовыми колесами

Он представляет собой полуприцепную машину и состоит из кузова 1 с рамой, транспортера 2, механизма прижима ролика 3, привода транспортера 4, дозатора 5, разбрасывающего устройства 6, ветрозащитного устройства 7, приводного ролика 8 и оси 9 с ходовыми колесами. Задний борт кузова 1 имеет окно с дозирующей заслонкой. Прутковый транспортер 2 представляет собой бесконечную цепь из прутков, перемещающуюся по дну кузова. Он подает минеральные удобрения через дозатор 5 в туконаправитель, из которого они попадают на центробежные диски разбрасывающего устройства 6, разбрасывающие удобрения по поверхности поля. Привод транспортера 4 осуществляется от левого ходового колеса посредством обрезиненного приводного ролика 8. Механизм прижима ролика 3 представляет собой гидроцилиндр, подключенный к трубопроводам гидромотора через стабилизатор давления, что позволяет получать постоянное усилие прижатия ролика к колесу. От прижимного ролика движение на ведущий вал транспортера передается цепной передачей, натяжение транспортера регулируется путем перемещения его натяжной оси натяжными винтами. Дозатор 5 представляет собой секционную подпружиненную заслонку, перемещающуюся в пазах на заднем борту кузова 1 при помощи шарнирно-рычажного механизма. Разбрасывающее устройство 6 состоит из ведущего правого и ведомого левого дисков с лопатками, получающими вращение от гидросистемы трактора через гидромотор. В нижней части ведущего диска закреплен вариаторный шкив, от которого перекрестной клиноременной передачей вращение передается на ведомый диск. Это позволяет дискам вращаться в противоположные стороны. Туконаправитель, закрепленный к заднему борту, имеет подвижные внутренние шарнирно закрепленные стенки рукавов, позволяющие регулировать направление подачи удобрений от периферии к центру диска.

Крепление туконаправителя позволяет перемещать его вдоль кузова 1. Ветрозащитное устройство 7 защищает разбрасывающие диски во время работы разбрасывателя с пылевидными удобрениями в ветреную погоду, а сверху кузов 1 разбрасывателя закрывается тентом.

Вместимость кузова составляет  $3,5 \text{ м}^3$ ; ширина захвата с ветрозащитным устройством 6 м, без него – 6...14 м; грузоподъемность 4 т; масса 1460 кг. Агрегатируется с тракторами тягового класса 1,4 – «Беларусь» всех модификаций.

**Навесной разбрасыватель удобрений НРУ-0,5** (рисунок 5.3) служит для сплошного разбросного внесения минеральных удобрений,

доломита, известняка, порошковидных химикатов, а также для высева сидератов.

Разбрасыватель состоит из бункера 4, дозирующего 10 и питающего 11 устройств, разбрасывающего устройства с дисками 12 (высыпающего аппарата), привода, состоящего из центрального редуктора 1, конического редуктора привода дисков 13 и цепной передачи 14, установленных на раме. Удобрения в целях предупреждения попадания крупных комков загружаются в бункер через сетку 7.

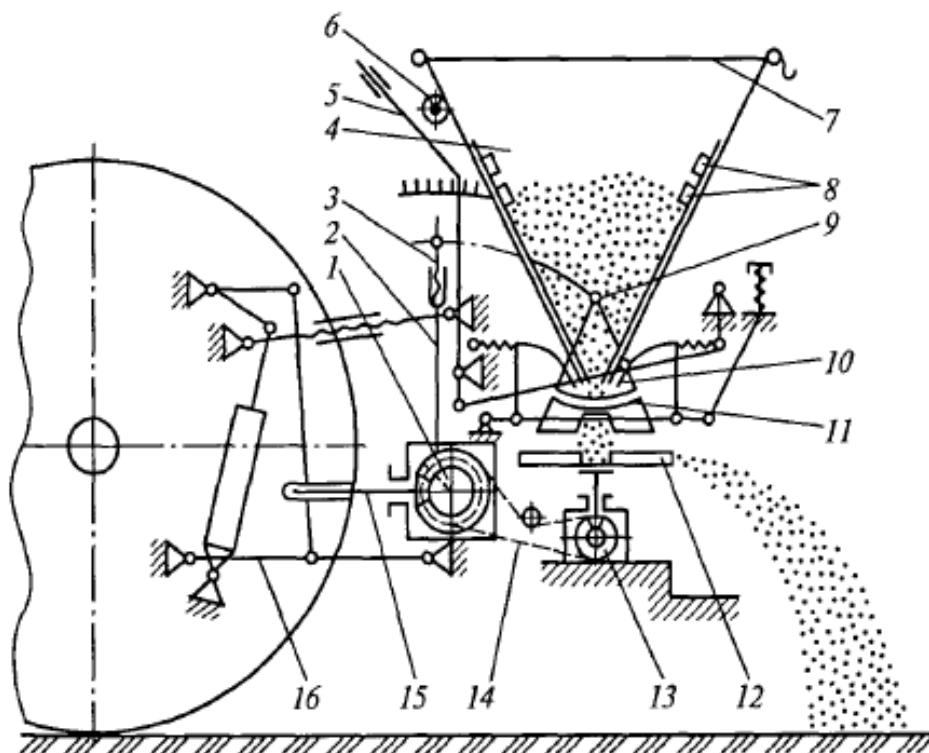


Рисунок 5.3 – Схема разбрасывателя удобрений НРУ-0,5:

- 1 – центральный редуктор; 2 – кривошипно-шатунный механизм; 3 – коромысло; 4 – бункер;
- 5 – рычаг дозирующего устройства;
- 6 – тент, свернутый в рулон; 7 – сетка;
- 8 – сводоразрушители; 9 – колебательный вал;
- 10 – дозирующее устройство;
- 11 – питающее устройство;
- 12 – разбрасывающее устройство с дисками;
- 13 – конический редуктор привода дисков;
- 14 – цепная передача; 15 – вал отбора мощности;
- 16 – навесная система трактора

При движении агрегата вращение от вала отбора мощности 15 передается на центральный редуктор 1 и далее через цепную передачу 14 и конический редуктор привода дисков 13 на вертикальный вал разбрасывающего устройства с дисками 12. От центрального редуктора 1 движение через кривошипно-шатунный механизм 2 и коромысло 3 передается на колебательный вал 9, от которого через рычаги и подвески – к высевающей планке питающего устройства 11, совершающей возрастно-поступательное движение синхронно со сводоразрушителями 8, установленными на задней и передней стенках бункера и имеющими форму рамки. Амплитуда колебаний высевающей планки питающего устройства 11 регулируется изменением плеча коромысла 3. Удобрения из бункера 4 через два клапана дозирующего устройства 10 с помощью высевающей планки питающего устройства 11 подаются на разбрасывающее устройство с двумя дисками 12, которые своими лопастями желобчатой формы разбрасывают удобрения по поверхности почвы. Рычагом дозирующего устройства 5 регулируется высота высевной щели дозирующего устройства 10, а следовательно, и норма высева удобрений. При работе в ветреную и дождливую погоду бункер закрывается тентом 6. При помощи навесного устройства разбрасыватель навешивается на навесную систему трактора 16.

Вместимость бункера составляет  $0,41 \text{ м}^3$ ; ширина захвата с ветрозащитным устройством 6 м, без ветрозащитного устройства – до 12 м; масса 300 кг. Агрегатируется с тракторами тяговых классов 0,6; 0,9 и 1,4 – Т-25А, Т-40А, МТЗ-80/82.

**Центробежный разбрасыватель удобрений «AMAZONE ZA-M 1200»** предназначен для поверхностного внесения минеральных удобрений.

Машина состоит из рамы 1 на которой закреплен двойной воронкообразный бункер 2 (рисунок 5.4) объемом 1200 л. В бункере установлены мешалки 3, обеспечивающие равномерный поток удобрений. Благодаря закругленным и медленно вращающимся ( $196 \text{ мин}^{-1}$ ) спиральным сегментам, удобрения подаются к разгрузочному отверстию бережно и равномерно. Воронкообразная конструкция наконечников 4, расположенных в основании бункера, способствует тому, что в бункере остается незначительное количество удобрений.

Внутри бункера установлены откидные решетки, предотвращающие попадание камней, комков грунта к рабочим органам разбрасывателя. Для работы при сырой погоде бункер оснащен защитным тентом.

Изменение нормы внесения удобрений проводят бесступенчато при помощи заслонок 5. Шкалы 6 большого размера расположены плотно друг к другу и вне зоны загрязнения от колес трактора и разбрасывающих дисков 7. Разбрасывающие диски работают с постоянной и низкой частотой вращения ( $720 \text{ мин}^{-1}$ ). В связи с тем, что точка загрузки удобрений находится недалеко от центра диска, ускоряющие силы уменьшаются, и гранулы удобрений не разбиваются.



*Рисунок 5.4 – Центробежный разбрасыватель удобрений AMAZONE ZA-M 1200*

1 – рама; 2 – бункер; 3 – мешалка;  
4 – воронкообразный наконечник; 5 – заслонка;  
6 – шкала; 7 – разбрасывающий диск; 8 – лопатка

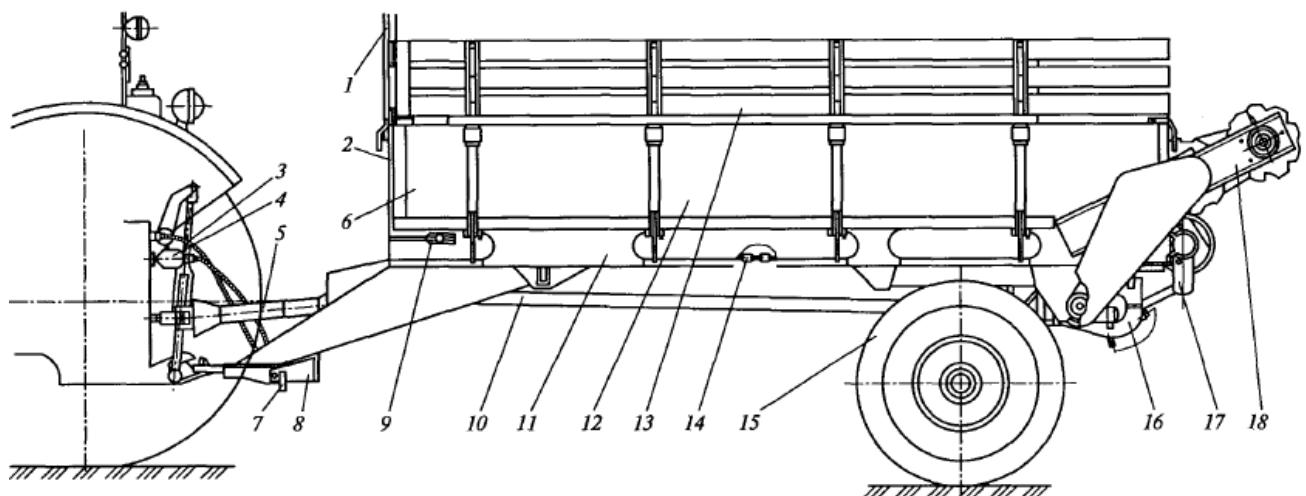
Разбрасывающие диски при помощи лопастей 8 позволяют производить высокоточное внесение удобрений. Лопасти регулируются при помощи шкалы, расположенной непосредственно на разбрасывающем диске. Для позднего внесения удобрений складывающиеся лопасти могут откидываться вверх.

Установку на норму внесения удобрений проводят при движении по измеренному участку или на месте при помощи счетного диска.

При включении ВОМ трактора вращаются вал мешалок и рассеивающие диски. Удобрения из бункера через выгрузное окно непрерывным потоком поступают на разбрасывающие диски и увлекаются во вращение. Под действием центробежной силы частицы перемещаются по поверхности и лопастям диска, доходят до его внешней кромки и рассеиваются веерообразным потоком по поверхности поля.

Ширина полосы рассева удобрений составляет 10...36 м. Доза внесения удобрений устанавливается в пределах 20–1500 кг/га. Производительность 30...45 га/ч. Агрегатируют разбрасыватель с тракторами класса 1,4...2.

**Разбрасыватель органических удобрений РТО-4** (рисунок 5.5) предназначен для поверхностного разбрасывания органических удобрений, компостов, торфокрошки, извести, а также для перевозки различных сельскохозяйственных грузов с выгрузкой их назад при помощи транспортера кузова.



*Рисунок 5.5 – Разбрасыватель органических удобрений РТО-4:*

- 1 – надставной передний борт;
- 2 – основной передний борт;
- 3 – электропровод со штепельной вилкой;
- 4 – главный тормозной цилиндр;
- 5 – карданный вал; 6 – кузов;
- 7 – фиксирующая рукоятка опоры; 8 – опора;
- 9 – натяжные болты; 10 – вал приводадредуктора;
- 11 – рама шасси;
- 12 – основной боковой борт;
- 13 – надставной боковой борт; 14 – транспортер;
- 15 – колесная пара;
- 16 – редуктор; 17 – храповой механизм;
- 18 – разбрасывающее устройство

Металлический кузов 6 полуприцепа смонтирован на раме шасси 11. Он состоит из основного переднего борта 2 и двух основных

боковых бортов 12. Для увеличения емкости на кузов 6 могут быть установлены надставные передний 1 и два боковых борта 13. На деревянном полу кузова смонтированы две ветви скребкового транспортера 14. Рама шасси 11 болтами крепится к колесной паре 15. У прицепной петли на оси подвешена опора 8, которая при соединении разбрасывателя с трактором крепится фиксирующей рукояткой опоры 7. Транспортер 14 состоит из двух ветвей, каждая из которых представляет собой две замкнутые цепи и на которых через определенное расстояние закреплены скребки. Натяжение цепей осуществляется путем перемещения ведомых валов натяжными болтами 9.

Разбрасывающее устройство 18, закрепленное под наклоном к горизонту, измельчает и разбрасывает удобрения. Оно устанавливается вместо заднего борта кузова и состоит из двух боковых стоек, на которых установлено два барабана: нижний, установленный около заднего борта, – измельчающий и верхний – разбрасывающий. Вращение от вала привода редуктора 10 через цепную передачу передается на вал измельчающего барабана, а от него – на вал разбрасывающего барабана. Карданный вал передает вращение от вала отбора мощности трактора на вал привода редуктора 10. Редуктор 76 двухступенчатый коническо-цилиндрический. Он обеспечивает передачу вращения на вал привода транспортера и вал привода разбрасывателя. Тормозная система служит для торможения разбрасывателя. Она состоит из главного тормозного цилиндра 4, системы тяг, колесных тормозов, рычага включения тормозов. Электрооборудование разбрасывателя через электропровод со штепсельной вилкой 3 получает питание от электрогенератора трактора напряжением 12 В. В систему электрооборудования входят два фонаря, стоп-сигнал, два указателя поворота. Норма внесения удобрений регулируется изменением скорости движения транспортера путем изменения подачи храпового колеса храпового механизма 17 и кривошипного механизма.

Удобрения загружаются в кузов. При подъезде к месту работы включается вал отбора мощности, от которого приводятся в действие транспортер 14 и разбрасывающее устройство 18. За счет движения транспортера 14 удобрение подается к разбрасывателю. При этом нижний барабан измельчает массу и подает ее на верхний барабан,

который производит разбрасывание удобрений. При использовании разбрасывателя как саморазгружающегося полуприцепа разбрасыватель демонтируется и вместо него устанавливается задний борт.

Ширина разбрасывания составляет 5 м; грузоподъемность 4 т; рабочая скорость до 12 км/ч; масса 2750 кг. Агрегатируется с тракторами тягового класса 1,4 – МТЗ-80/82.

**Заправщик-жижеразбрасыватель ЗЖВ-1,8** (рисунок 5.6) предназначен для откачки навозной жижи, вывоза и розлива ее по полю, подкормки растений, подвоза жидких пестицидов, заправки опрыскивателей, приготовления торфофекальных удобрений, подвоза воды.

Заправщик представляет собой одноосный прицеп, на раме 10 которого (сварной конструкции) установлена цистерна 5. К продольному брусу рамы 10 закреплена подставка 11, служащая опорой раме 10 во время остановок. В верхней части цистерны 5 имеется горловина 3, которая соединена с вакуумно-нагнетательной магистралью 7. В передней стенке цистерны 5 имеется смотровое окно, а внутри установлено перемешивающее устройство 4. Рама 10 опирается на ходовую часть, состоящую из двух колес 9 с пневматическими шинами. Заборный рукав 7 представляет собой гофрированный армированный шланг, который крепится к левой секции затвора 6. На свободном конце шланга закреплен наконечник 8. Эжектор 2 создает в цистерне 5 разрежение при заправке или избыточное давление при розливе жидкости за счет выхлопных газов двигателя. Корпус эжектора 2 устанавливается на выхлопной трубе трактора. Эжектор 2 через вакуумно-нагнетательную магистраль 1 соединен с цистерной 5. Затвор 6 установлен на задней стенке цистерны 5. В корпусе затвора 6 установлены левый и правый рычаги, шарнирно соединенные с самоустанавливающимися дисками с резиновыми уплотнительными кольцами. Левый рычаг перекрывает входное отверстие в цистерну 5 после ее заполнения, а правый – открывает отверстие затвора при розливе жидкости.

Емкость цистерны составляет 1,8 м<sup>3</sup>; ширина полосы розлива 3,0...8,5 м; время заполнения цистерны 5...8 мин; масса 770 кг. Агрегатируется жижеразбрасыватель с тракторами тяговых классов 0,6; 0,9 и 1,4: Т-25А, Т-40А, МТЗ-80/82.

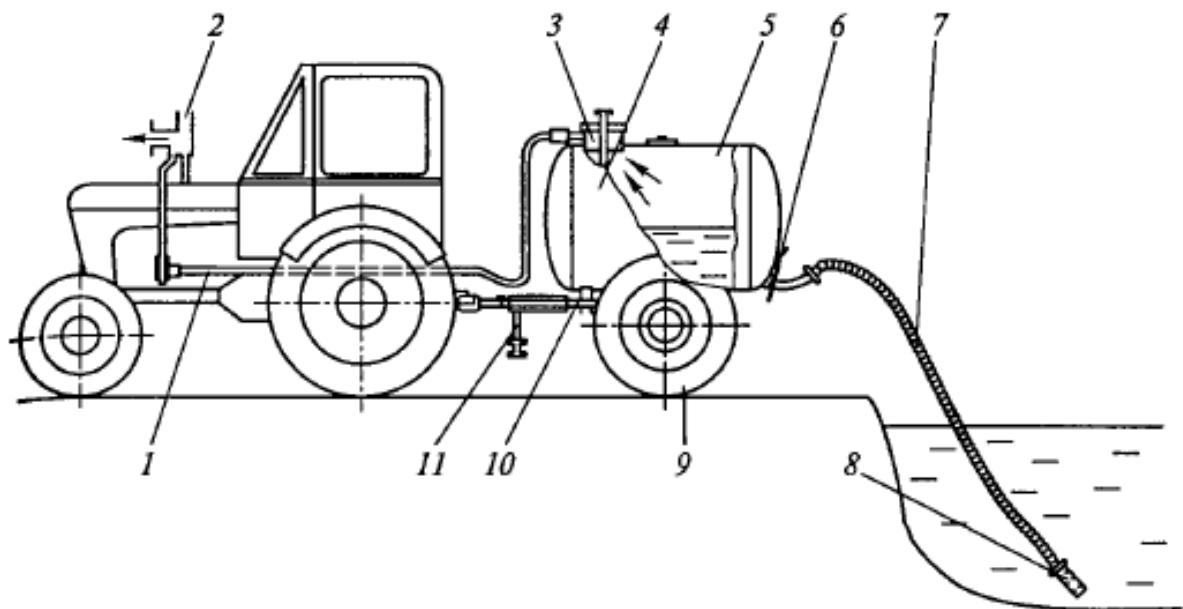


Рисунок 5.6 – Заправщик-жижеразбрасыватель 3ЖВ-1,8:

- 1 – вакуумно-нагнетательная магистраль;
- 2 – эжектор; 3 – горловина;
- 4 – перемешивающее устройство; 5 – цистерна;
- 6 – затвор; 7 – заборный рукав; 8 – наконечник;
- 9 – колесо; 10 – рама;
- 11 – подставка

### Контрольные вопросы

1. Какие существуют способы внесения удобрений?
2. Какие агротехнические требования предъявляют к машинам для подготовки и внесения минеральных удобрений?
3. По каким технологиям вносят органические удобрения?
4. Какие машины применяют для внесения органических, минеральных и жидких удобрений?
5. Из каких основных частей состоит разбрасыватель минеральных удобрений?
6. Расскажите об устройстве и принципе работы разбрасывателя органических удобрений.

## **6 ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИЕ МАШИНЫ И ОРУДИЯ ДЛЯ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ**

### **6.1 Общие сведения о почвообрабатывающих орудиях**

Под обработкой почвы понимают механическое воздействие на нее рабочих органов машин и орудий.

Различают основную обработку почвы и дополнительную.

Основная обработка почвы производится на глубину от 16 до 30 см и более. Дополнительная обработка почвы производится на глубину до 8–10 см.

Для основной обработки почвы применяют плуги различных конструкций и назначения.

В лесокультурной практике производят как сплошную обработку почвы, так и частичную. Сплошную обработку почвы производят в лесных питомниках (посевном и школьном отделениях) при создании полос. Для этого применяют плуги общего назначения (сельскохозяйственные плуги).

Частичную обработку почвы в лесном хозяйстве применяют при проведении работ по лесовосстановлению на вырубках, при создании противопожарных полос, при содействии естественному возобновлению леса. Для этих целей применяют специальные лесные плуги, которые производят заводы лесного машиностроения.

В результате основной обработки почвы поддерживается и увеличивается ее плодородие, ведется борьба с сорняками, накапливается и сберегается влага, улучшаются условия жизнедеятельности полезных почвенных бактерий.

В садово-парковом хозяйстве характерно большое разнообразие обрабатываемых площадей. На ряде объектов озеленения условия эксплуатации плугов мало чем отличаются от условий лесокультурного производства. В то же время для декоративного садоводства характерны небольшие размеры участков, ограничивающие применение многокорпусных плугов. В таких условиях предпочтительнее использование маневренных быстроперестраивающихся пахотных агрегатов.

В городских условиях при озеленении площадей после застройки территорий почвы в значительной мере засорены крупными твердыми включениями, без предварительного удаления которых использование плугов приведет к их поломке.

## **6.2 Классификация почвообрабатывающих орудий и агротехнические требования к обработке почвы**

Все плуги, предназначенные для основной подготовки почвы, классифицируются по следующим признакам:

- по назначению – плуги общего назначения (сельскохозяйственные); специальные (лесные, садовые, кустарниковые, кустарниково-болотные, плантажные, выкопочные и т.п.);
- типу рабочих органов – лемешные, дисковые, шнековые, ротационные, роликовые и т.п.;
- виду тяги – конные и тракторные. Основное применение нашли тракторные плуги;
- способу соединения с трактором – прицепные, навесные, полу-навесные;
- числу корпусов – лемешные плуги бывают однокорпусные и многокорпусные;
- скорости обработки почвы – обычные (скорость обработки и) 1,4 м/с) и скоростные (скорость обработки выше 2,2 м/с).

В лесном хозяйстве и садово-парковом строительстве в основном используются навесные плуги, которые имеют немало преимуществ по сравнению с прицепными. Основными их преимуществами являются следующие:

- конструкция значительно проще, так как отсутствует колесный ход, а также механизмы для установки и регулировки колес;
- масса и металлоемкость из-за простоты конструкции в 1,5 раза (и более) меньше;
- расход топлива на единицу обработанной площади ниже, так как тяговое сопротивление меньше;
- техническое обслуживание проще и экономичнее, так как меньше точек смазки и механизмов;
- маневренность больше – для поворота требуется полоса меньшей ширины, поэтому меньше времени затрачивается на повороты;
- можно использовать на обработке небольших площадей при коротких гонах, что особенно важно для лесного хозяйства и лесопаркового строительства;
- легче преодолевают и обходят пни при обработке почвы на вырубках;
- производительность на 10...15 % выше благодаря маневренности и меньшему тяговому сопротивлению.

Отпадает надобность в прицепщике для управления прицепными машинами, так как с этой работой свободно справляется тракторист.

Обработку почвы следует выполнять в установленные сроки. Если обработка состоит из нескольких приемов, то желательно не разрывать их во времени.

Необходимо соблюдать заданную глубину обработки, отклонение не должно превышать  $\pm 1-2$  см.

Не допускаются ограхи или пропуски. Поскольку ограхи чаще всего появляются в результате небрежного вождения трактора, то о них судят по виду следов рабочих органов машин и орудий. Следы должны быть прямолинейными.

Концы участка обрабатывают так же аккуратно, как и основной участок, на котором не должна просматриваться пестрота в како-либо показателе качества (например, глыбистости, гребнистости поверхности, заделке сорной растительности). Чаще всего пестрота этих показателей – результат работы на разных скоростях, а также небрежного вождения агрегата и плохого состояния рабочих органов машин и орудий (тупые лезвия, ржавая рабочая поверхность).

При любой обработке желательно получить частицы почвы размером 1–10 мм и нежелательно – частицы менее 0,25 мм. Эти показатели зависят от вида обработки и свойств почвы. Они труднодостижимы, но желательны.

Рабочие органы в конце обрабатываемого участка поля следует включать и выключать на одной линии, допускаемое отклонение не более  $\pm 0,5$  м.

К каждому виду обработки почвы предъявляются специфические требования. Например, свалочные гребни не должны превышать фона остальной пашни более чем на 10 см, а почва под ними должна быть вспахана. Развальные борозды должны иметь по всей длине гона заданную ширину и глубину.

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

При уходе за посевами все сорняки следует уничтожать так, чтобы повреждения культурных растений были минимальными.

Оценивая качество работы почвообрабатывающих машин, учитывают соблюдение всех агротехнических требований, не забывая о том, что главное из них – борьба с сорняками.

### **6.3 Виды основной обработки почвы**

В зависимости от условий и категории обрабатываемых площадей существуют нижеследующие виды основной обработки почвы.

*Культурная вспашка* (рисунок 6.1, а). Ее производят плугами общего назначения с предплужниками.

*Взмет* (рисунок 6.1, б). Это вспашка, при которой пласти располагаются наклонно к горизонту, опираясь один на другой.

*Лущение* (рисунок 6.1, в). Это мелкая вспашка на глубину 6...15 см, при которой пласти, поставленные на ребро, быстро высыхают.

*Вспашка с почвоуглубителем* (рисунок 6.1, г). Этот вид вспашки проводят плугами общего или специального назначения, за корпусами которых устанавливают почвоуглубители, дополнительно рыхлящие дно борозды на глубину до 15 см.

*Безотвальная вспашка* (рисунок 6.1, д). Особенность этой вспашки заключается в том, что она производится без оборота пласта.

*Ярусная вспашка* (рисунок 6.1, е). Для проведения этого вида вспашки плуги снабжают предплужниками, почвоуглубителями, вырезными лемехами или вырезными отвалами. При этом виде обрабатываемый слой почвы разрезается на несколько слоев (/...//) и в зависимости от настройки плуга эти слои могут перераспределиться.

*Плантаажная вспашка* (рисунок 6.1, ж). При этом виде вспашка проводится на глубину до 1 м в целях подъема влаги из нижележащих слоев, а также при обработке почвы под лесонасаждения в степных условиях, закладке садов, виноградников и т.п.

*Обработка почвы с оборотом пласта* (рисунок 6.1, з-л) нашла основное применение в лесном хозяйстве, когда посев или посадка производится в дно борозды или в опрокинутый дерниной вниз пласт. Этот вид обработки почвы применяется также при прокладке в лесу противопожарных минерализованных полос.

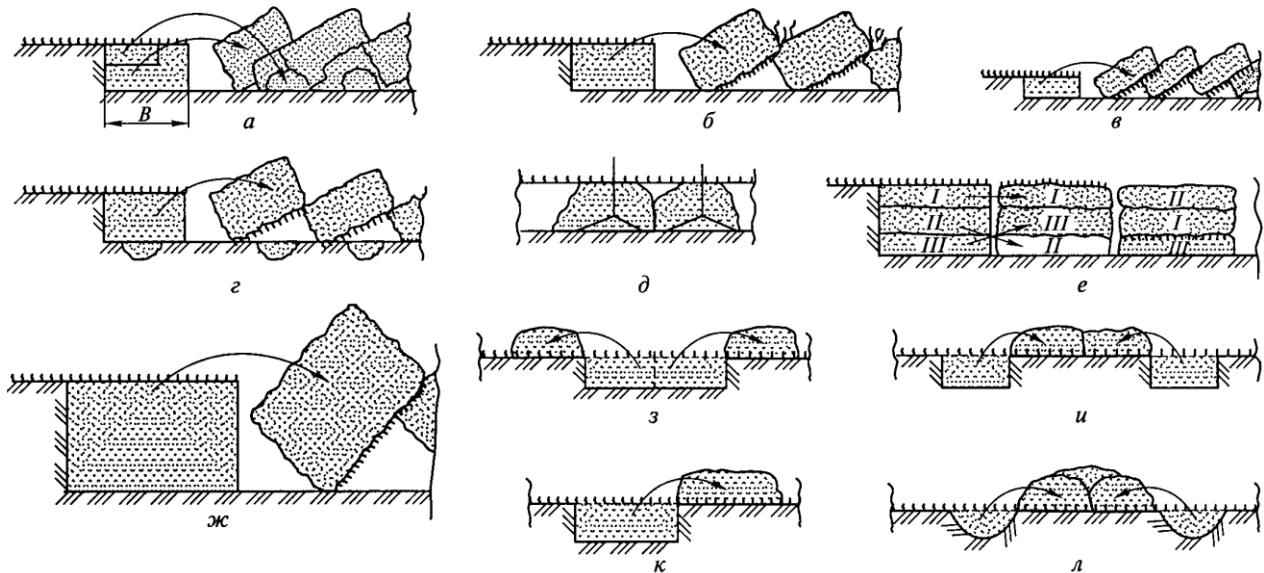


Рисунок 6.1 – Виды основной обработки почвы:

- а – культурная; б – взмет; в – лущение;
- г – с почвоуглубителем; д – безотвальная;
- е – ярусная; ж – плантажная;
- з – с оборотом пластов вразвал;
- и - с оборотом пластов всвал;
- к – с оборотом пласта;
- л – с образованием гряды дисковыми рабочими органами

Различают несколько способов оборота пласта:

- вразвал (рисунок 6.1, з). Плуг, снабженный двухотвальным корпусом, подрезает почву в горизонтальной плоскости и разрезает на два пласта в вертикальной плоскости, поднимает их, переворачивает от центра к периферии и укладывает в правую и левую стороны в виде непрерывных лент по бокам борозды;
- всвал (рисунок 6.1, и). Плуг, снабженный двумя корпусами (право- и левоотваливающим) вырезает пласти, оставляя в центре необработанную полосу, поднимает их, оборачивает и укладывает в центре полосы;
- оборот пласта (рисунок 6.1, к). Плуг, снабженный одноотвальным корпусом, вырезает пласт, поднимает его, оборачивает и укладывает на необработанную поверхность справа от борозды;
- образование гряды (рисунок 6.1, л). Этот вид обработки аналогичен обработке всвал. Отличительной особенностью является то, что обработка производится дисковыми рабочими органами.

## 6.4 Плуги общего назначения

Плуги общего назначения применяются для обработки старопахотных и окультуренных почв в питомнике, при полезащитном лесоразведении и обработке участков, вышедших из-под сельскохозяйственного пользования.

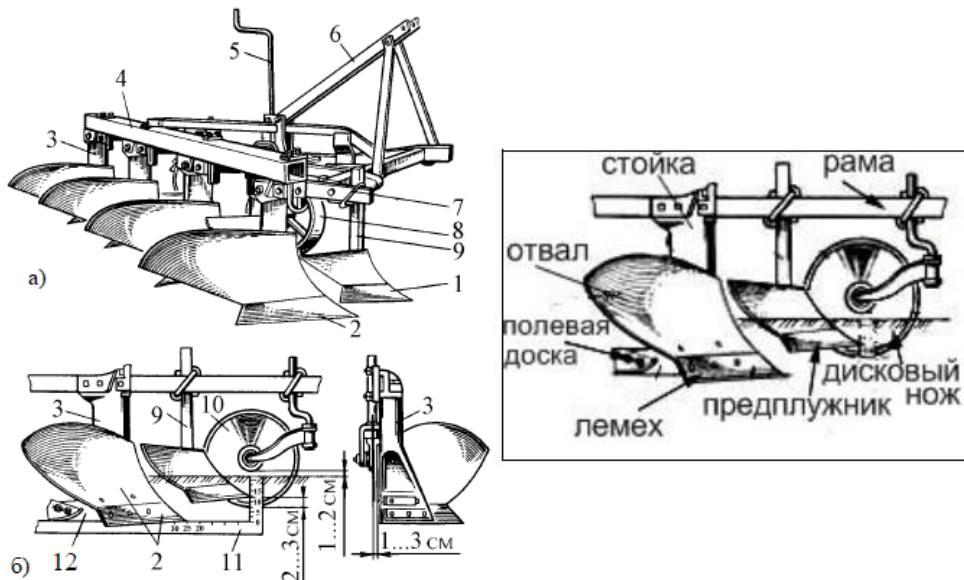


Рисунок 6.2 – Плуг лемешный навесной ПЛН-4-35:

- а – схема плуга;*
- б – установка предплужника и дискового ножа;*
- 1 – предплужник; 2 – лемех основного корпуса плуга;*
- 3 – стойка корпуса; 4 – рама;*
- 5 – винт; 6 – навесное устройство; 7 – стремянка;*
- 8 – опорное колесо; 9 – стойка предплужника;*
- 10 – дисковый нож;*
- 11 – установочный угольник-линейка;*
- 12 – полевая доска*

Вследствие большой энергоемкости процесса работы плугов они чаще всего агрегатируются с тракторами большой или средней мощности. Благодаря вспашке и последующим видам обработки почва становится рыхлой, а это способствует лучшему проникновению в нее воздуха, поглощению влаги и удерживанию ее в почве, усилиению биологических процессов, ускорению развития корневой системы культурных растений и облегчению выхода ростка на дневную поверхность.

**Рабочими органами плуга ПЛН-4-35** (рисунок 6.2, а) являются предплужник 1 со стойкой 9, корпус 2, рама 4, механизм регулировки

глубины обработки 5, система навески 6 с опорным колесом 8, дисковый подрезной нож 10.

Предпружник подрезает верхний задерневелый слой почвы. Его устанавливают таким образом, чтобы лезвие лемеха находилось ниже основания дернины на 100...120 мм, а носок лемеха предпружника впереди корпуса на 250...300 мм. Полевой обрез корпуса предпружника выносят левее (по ходу плуга) полевого обреза основного корпуса на 10...30 мм.

Дисковый подрезной нож для обеспечения его нормальной работы должен устанавливаться в соответствии с рисунком 6.2, б. Нож отрезает пласт в вертикальной плоскости и образует стенку борозды.

Корпус (рисунок 6.2, б) состоит из отвала с лемехом 2, стальной литой или сварной стойки 3 с полевой доской 12. Лемех подрезает почвенный пласт снизу в горизонтальной плоскости. По конструкции различают трапециевидные и долотообразные типы лемехов, (рисунок 6.3), изготовленные из специальной стали. Трапециидальные (а) лемеха устанавливаются на предпружниках и плугах, используемых для обработки легких почв. С нижней стороны они имеют утолщение – запас металла для ремонта носка и лезвия при износе.

Долотообразные лемеха (б) долговечнее и используются они на тяжелых и песчаных почвах с высокими абразивными свойствами. На каменистых почвах и лесных вырубках, т.е. в особо тяжелых условиях, применяют специальные лемеха (рисунок 6.3, в, г, д, е, ж, з, и, к).

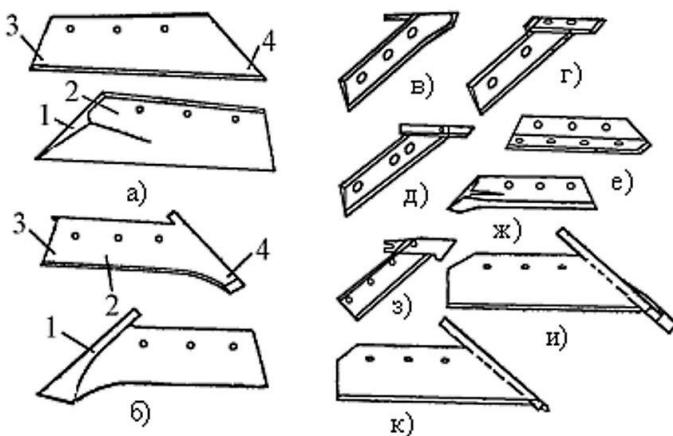


Рисунок 6.3 – Типы лемехов:

- а – трапециидальные; б – долотообразные;
- в – с приварной щекой; г – с накладным долотом;
- д – с подвижным долотом; е – со сменным лезвием;
- ж – самозатачивающиеся; з – со сменным долотом;
- и – с приварным долотом; к – с приварной планкой;
- 1 – магазин; 2 – лезвие; 3 – крыло; 4 – носок

Во время работы у лемехов прежде всего изнашиваются носок 4, лезвие 2 и участок шириной 70 мм вдоль полевого обреза. С нижней стороны лемех имеет запас металла – магазин 1, который используют при оттяжке (восстановлении размера) лемеха. Затачивают лемех с верхней стороны под углом 25...40° с шириной фаски 5...7 мм и толщиной лезвия не более 1 мм.

Лемех крепится к стойке корпуса тремя болтами с потайными головками и квадратными подошвами. Отверстия на рабочих поверхностях корпуса должны быть заполнены головками болтов полностью и пришлифованы заподлицо. Полевые обрезы лемеха и отвала должны находиться в одной вертикальной плоскости.

Отвал принимает на себя подрезанный лемехом и ножом пласт, крошит его и обрачивает в борозду, открытую предыдущим корпусом. Интенсивность крошения, обрачивания и отталкивания пласти почвы отвалом определяется: углом постановки рабочей поверхности отвала ко дну и стенке борозды; углом подъема, сдвига и обрачивания пласти. В зависимости от величины того или иного угла различают нижеследующие формы отвалов, представленные на рисунке 5.4.

Цилиндрический (а) отвал хорошо крошит почву, но плохо обрачивает пласт, на связных и задернелых почвах не применяют. Культурный отвал (б) вместе с предплужником хорошо крошит и обрачивает пласт. Все плуги общего назначения имеют, как правило, культурную форму отвала.

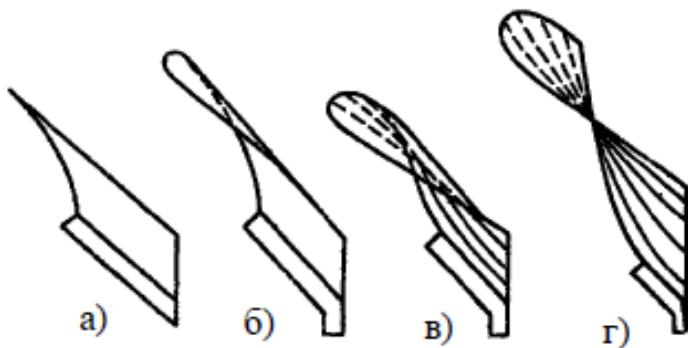


Рисунок 6.4 – Типы отвалов плугов:

а – цилиндрический; б – культурный;  
в – полувинтовой; г – винтовой

Плуги с полувинтовой поверхностью отвала хорошо обрачивают пласт, однако слабо крошат его. Они рассчитаны на вспашку

засоренных и задернелых почв без установки предплужников, в результате чего пласти разрываются на крупные куски.

Винтовой отвал предназначен для хорошего полного оборота сильно задернелого и очень тяжелого пласта без разрыва на части.

При работе плуга пласт, перемещаясь по отвалу, создает боковое давление, стремящееся развернуть плуг в сторону невспаханного поля. Для предотвращения бокового смещения плуга к его стойке крепят *полевую доску*. Она воспринимает боковые реакции стенки борозды и обеспечивает устойчивость хода корпуса по ширине захвата.

*Предплужник* имеет аналогичное устройство с основным корпусом. Он меньших размеров, и отсутствует полевая доска. Назначение предплужника состоит в подрезании верхнего задернелого слоя перед каждым корпусом плуга и опрокидывании его на дно борозды для полной заделки дернины рыхлой почвой. Предплужник подрезает 2/3 ширины пласта.

*Ножи* служат для подрезания пласта в вертикальной плоскости, кроме того, они облегчают отрыв пласта корпусом плуга и стабилизируют плуг в горизонтальной плоскости. Ножи бывают двух типов: дисковые и черенковые. На плугах общего назначения, садовых, ярусных применяются дисковые ножи; на некоторых специальных плугах – черенковые. Лесные плуги в зависимости от категории лесокультурной площади и способа обработки почвы могут иметь как дисковые, так и черенковые ножи. Ножи устанавливаются перед последним предплужником или перед последним корпусом плуга.

*Рама* служит для крепления рабочих органов, а также механизмов установки и регулировки плугов.

*Навесное устройство* плуга служит для соединения навесного плуга с трактором.

*Опорное колесо* устанавливается на навесных и полунавесных плугах и служит для регулировки глубины вспашки. Во время работы плуга опорное колесо движется по непаханному краю поля.

**Плуги ПКМ-(3+1+1)-35В и ПГП-3-40Б-2** предназначены для вспашки почв с удельным сопротивлением до 0,09 МПа, слабо или средне засоренных камнями, на глубину до 27 см.



Рисунок 6.5 – Плуги общего назначения:

*а, б, в – усиленные с предохранителем для каменистых почв;  
г – обратный плуг*

**Плуги оснащены пружинными (ПГП-3-40Б) или рессорными (ПКМ-3-35В) предохранителями**, которые обеспечивают выглубление корпуса при наезде на препятствие (камни и другие предметы) и последующее автоматическое заглубление после преодоления препятствия, а также устойчивую работу корпусов при пахоте почв различного механического состава, плотности и влажности.

## 6.5 Специальные плуги

Плуги специальные можно разделить в зависимости от вида подготовляемого посадочного места:

- для полосной обработки почвы в виде борозд (на площадях с легкими дренированными почвами);
- для образования микроповышений в виде гряд или в виде пластов (на площадях с временно переувлажненными почвами, не требующими осушительной мелиорации);
- для образования мощных пластов и осушительных канав на площадях постоянного, избыточного увлажнения (в сочетании с осушением);
- плуги, производящие обработку без оборота пластов (рыхление и перемешивание почвы).

По типу рабочих органов используются плуги лемешные и дисковые.

**Плантажные плуги.** Плантажные плуги предназначены для вспашки почв в декоративном садоводстве под сады, многолетние насаждения и питомники. В лесном хозяйстве такие плуги применяют для глубокой вспашки почв под полезащитные лесонасаждения и лесные культуры.

**Плуг плантажный навесной ППН-40** предназначен для вспашки почвы под лесные и плодовые культуры при закладке садов, создании защитных полос и при облесении горных склонов.

Составные части плуга: корпус, предплужник, опорное колесо, рама с осью подвески, черенковый нож, дисковый нож, навеска борон.

Корпус плуга состоит из лемеха, отвала с накладкой, закрывающей его нижнюю часть, долота, полевой доски, уширителя.

Между отвалом, рамой и полевой доской поставлены распорки.

Предплужник представляет собой небольшой корпус с шириной захвата 27 см. Он состоит из стойки, к которой прикреплены болтами с потайными головками лемех и отвал. Стойка предплужника имеет отверстия для регулирования его на нужную глубину. Глубину пахоты устанавливают винтом опорного колеса.

Агрегатируется с трактором ДТ-75М.

**Плуг плантажный навесной ППН-50** (рисунок 6.6) предназначен для глубокой вспашки почвы под лесные насаждения, сады и виноградники.

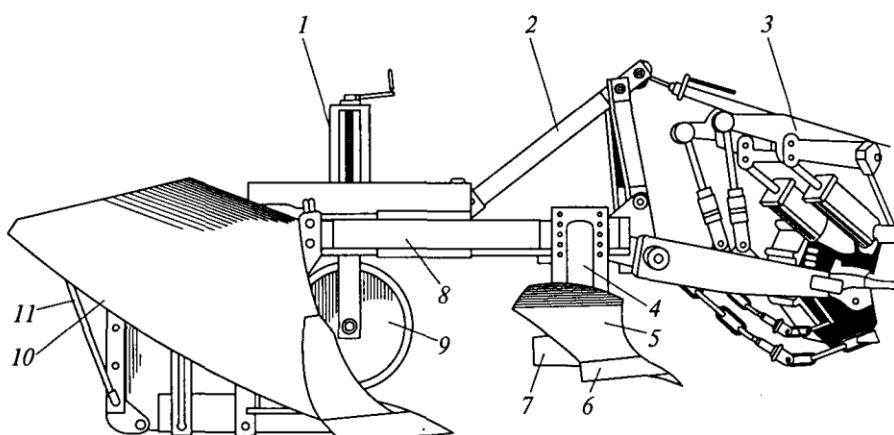


Рисунок 6.6 – Плуг плантажный навесной ППН-50:

- 1 – винтовой механизм опорного колеса;
- 2 – подвеска; 3 – навесная система трактора;
- 4 – стойка предплужника; 5 – отвал предплужника;
- 6 – лемех предплужника;
- 7 – полевая доска предплужника; 8 – рама плуга;
- 9 – опорное колесо;
- 10 – основной корпус; 11 – распорка

Составные части плуга: рама 8, корпус 10, предплужник, опорное колесо 9 с механизмом регулировки, подвеска 2.

Отвально-лемешная поверхность корпуса культурной формы обеспечивает хорошее крошение пласта, его оборот и укладку.

Агрегатируется с тракторами Т-100МГС и Т-130Г-1.

**Лесные плуги.** Специальные лесные плуги подразделяются на плуги: для подготовки почвы отдельными полосами под последующую посадку или посев лесных культур в дно борозды на площадях с легкими дренированными почвами; образующие пласти или микроповышения в виде гряд на площадях с временно переувлажненными почвами, не требующими осушительной мелиорации; нарезающие мощные пласти и прокладывающие осушительные канавы на площадях постоянного избыточного увлажнения; производящие «нулевую» обработку почвы путем ее рыхления и перемешивания.

**Плуг комбинированный лесной ПКЛ-70** (рисунок 6.7) служит для частичной подготовки почвы на вырубках с числом пней до 600 шт. на 1 га на площадях с легкими дренированными песчаными, супесчаными и легкосуглинистыми почвами. Плуг применяется: для нарезки борозд глубиной 10...15 см и шириной 70 см двухотвальным корпусом под последующую посадку сеянцев в дно борозды; борозд с одновременным рыхлением дна борозды и строчно-луночным посевом хвойных семян; пластов шириной 50 см и толщиной 25 см одноотвальным корпусом под последующую посадку сеянцев или посев семян в пласт на временно переувлажненных почвах.

Плуг состоит из рамы 1, одно- или двухотвального корпуса 3, навесного устройства 2 и черенкового 6 или дискового ножа. Отвалы корпуса винтовые. На плуг можно устанавливать одноотвальный корпус, а при необходимости – рыхлительную лапу и высевающее приспособление.

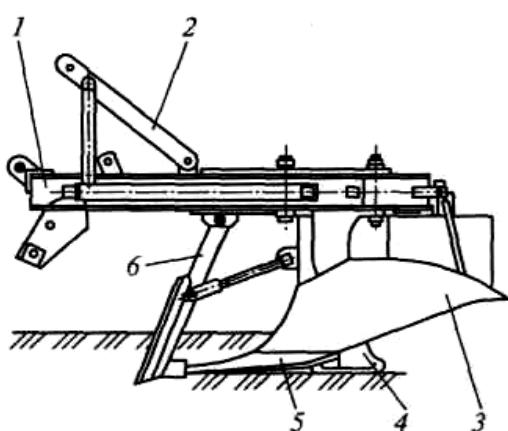


Рисунок 6.7 – Плуг комбинированный лесной ПКЛ-70:

1 – рама; 2 – навесное устройство; 3 – корпус плуга;  
4 – опорная пята; 5 – лемех; 6 – черенковый нож

Лемех 5 треугольного типа в передней части имеет накладку, в которую упирается черенковый нож 6. У нижней части бороздных обрезов отвалов прикреплены подрезные ножи, подрезающие боковые стенки борозды. Опорная пятка 4 расположена за двухотвальным корпусом и шарнирно присоединена к кронштейну в нижней части стойки корпуса. Она служит для регулировки глубины обработки.

Черенковый нож 6 устанавливают в комбинации с одноотвальным корпусом, он служит для разрезания пласта в вертикальной плоскости. Дисковый нож служит не только для разрезания пласта, но и для выглубления плуга при встрече с препятствиями (пнями, корнями и т.п.). Его устанавливают перед двухотвальным корпусом. Впереди ножа установлен защитный лобовик, который отклоняет плуг в сторону при встрече с пнями и другими крупными препятствиями.

Агрегатируется с тракторами ЛХТ-55М, ТДТ-55А, а в более легких условиях – с трактором ДТ-75М.

**Плуг лесной ПЛ-1** (рисунок 6.8) является основным орудием для нарезки борозд шириной 1 м на глубину 10...15 см под посадку лесных культур на нераскорчеванных вырубках с числом пней до 600 шт./га с дернированными почвами.

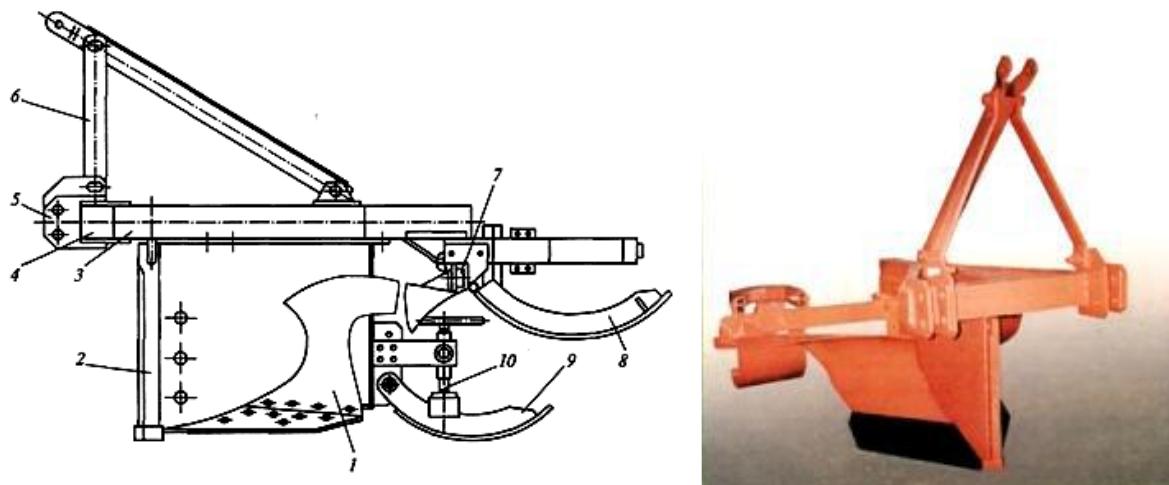


Рисунок 6.8 – Плуг лесной ПЛ-1:

- 1 – корпус плуга; 2 – черенковый нож;
- 3 – продольный брус; 4 – поперечный брус;
- 5 – проушины навески; 6 – навеска; 7 – распорный брус;
- 8 – прижимное устройство; 9 – опорная пятка;
- 10 – регулировочный винт

Основными узлами плуга являются рама с навеской 6, двухотвальный корпус плуга 7, черенковый нож 2. Рама сварной конструкции состоит из поперечного 4 и продольного 3 брусьев коробчатого

сечения и двух раскосов. Корпус плуга 7 сборно-сварной конструкции выполнен в виде клина, представляющего собой две щеки, между которыми крепится черенковый нож 2. Отвалы винтового типа и трапециевидные лемеха крепятся к стойке плуга. Сзади отвалы между собой жестко скреплены распорным бруском 7, на котором за отвалами смонтированы два прижимных устройства 8. Они представляют собой подпружиненные сегментные плиты, шарнирно соединенные с распорным бруском. Сзади к стойке корпуса шарнирно присоединена опорная пята 9, которая при помощи регулировочного винта 10 со штурвалом может поворачиваться на угол до 35°. Опорная пята 9 служит для регулировки глубины обработки почвы и для обеспечения устойчивого движения плуга. При движении агрегата черенковый нож 2 разрезает дернину, лесную подстилку и почву на глубину хода плуга. Пласти, подрезанные лемехами, обрачиваются отвалами, а прижимные устройства прижимают пласти, предотвращая обратный их завал в борозду. Степень прижатия пластов к необработанной почве регулируется винтами натяжения пружин прижимных устройств.

Глубина хода регулируется:

изменением положения опорной пяты – когда она опускается, ее глубина уменьшается, и наоборот;

перестановкой нижних тяг навесной системы трактора по отверстиям проушин навески 5 присоединительного треугольника навески плуга. При установке на верхние отверстия глубина увеличивается, на нижние – уменьшается.

Плуг агрегатируется с тракторами ТДТ-55А, ЛХТ-55М, ЛХТ-100. Масса плуга 950 кг.

**Плуг лесной шнековый ПШ-1** (рисунок 6.9) служит для обработки почвы с образованием дренирующей канавы и двух микроповышений по ее сторонам под посадку лесных культур на вырубках с временно переувлажненными минеральными и оторфованными почвами по расширенным полосам шириной 4,0…4,5 м.

Составные части плуга: рама с навесным устройством, рабочий орган, механизм привода во вращение шнековых барабанов с предохранительными муфтами.

Рабочие органы: двухотвальный плужный корпус 4 с укороченными отвалами, черенковый нож 2 и два шнековых барабана 1.

Механизм привода служит для передачи крутящего момента от ВОМ трактора к шнековым барабанам и состоит из двух карданных валов привода шнеков 5, конического редуктора и цепной передачи.

Плуг работает нижеследующим образом. При движении трактора черенковый нож 2, расположенный впереди корпуса, разрезает почвенный пласт вертикально на глубину хода корпуса. Лемехи плужного корпуса подрезают его горизонтально. Отрезанные пластины перемещаются с лемехов на отвалы, которые частично оборачивают и сдвигают их в стороны. Шнековые барабаны одновременно с рыхлением смещают почву на края обрабатываемой полосы, образуя из дренированного слоя микроповышения высотой 30...35 и шириной 60...80 см.

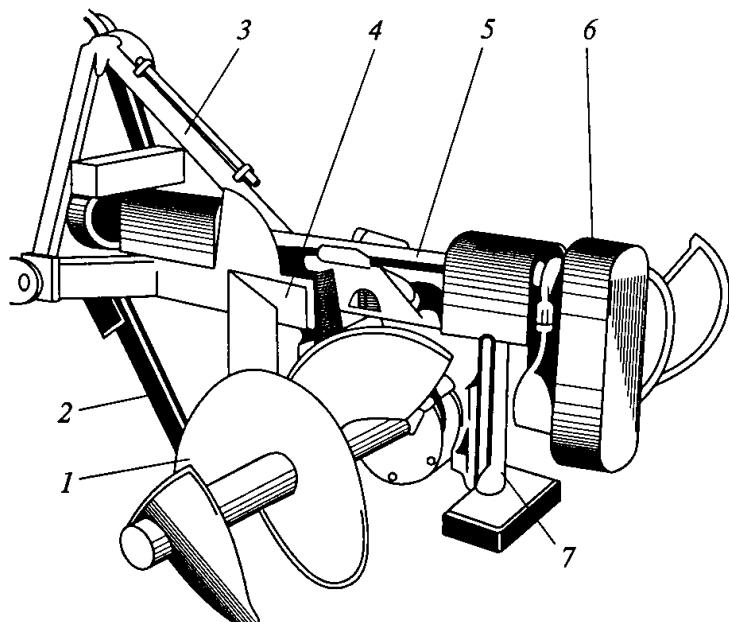


Рисунок 6.9 – Плуг шнековый ПШ-1:

- 1 – шнековый барабан; 2 – черенковый нож;
- 3 – навеска; 4 – двухотвальный плужный корпус;
- 5 – карданный вал привода шнеков;
- 6 – кожух цепной передачи; 7 – стойка

Расстояние между центрами образованных гряд 3 м; размеры дренирующей канавы: ширина по дну 0,22 м, по верху 0,8 м, глубина 0,3 м, ширина предварительно расчищаемой полосы для работы плуга 3,5...4,0 м.

Шарнирное соединение шнековых барабанов с корпусом позволяет плугу копировать микрорельеф местности и преодолевать препятствия высотой до 25 см. При встрече с непреодолимым препятствием срабатывают предохранительные муфты, предотвращая поломку шнековых барабанов.

Агрегатируется с трактором ЛХТ-55.

**Плуг лемешной для микроповышений ПЛМ-1,5** (рисунок 6.10) предназначен для обработки почвы в виде гряд под посадку

лесных культур на временно переувлажненных вырубках, не возобновившихся мягкотиственными породами после расчистки от пней, порубочных остатков и нежелательной древесины полосами шириной не менее 2 м.

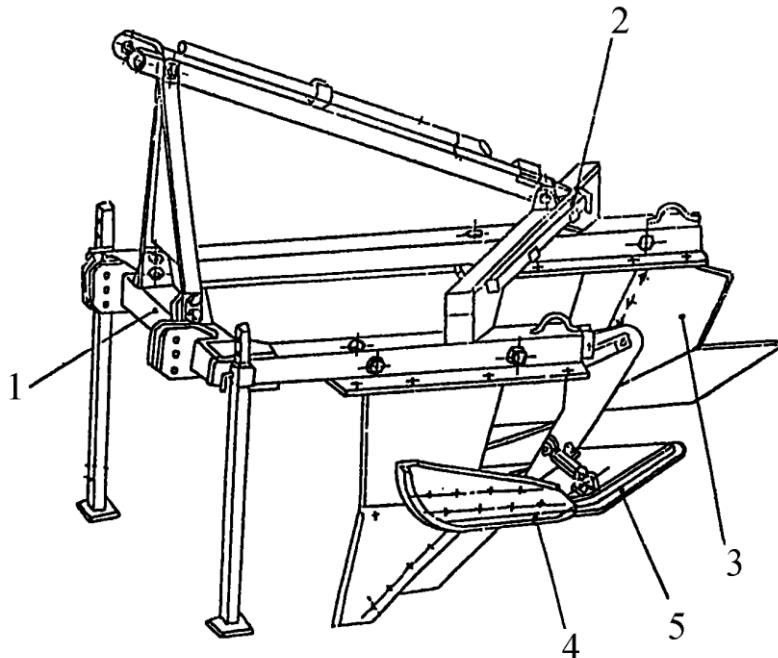


Рисунок 6.10 – Плуг лесной ПЛМ-1,5:

1 – рама; 2 – поперечный брус; 3 – корпус;  
4 – опорная лыжа; 5 – профилировщик

Плуг состоит из рамы 1, выполненной из двух продольных боковых брусьев, связанных спереди поперечным бруском, а сзади косым бруском 2. Рама имеет устройство для навески с опорами-подставками в целях удобного соединения его с трактором класса тяги 30...60 кН. К раме снизу крепятся лево- и правообращающие корпуса 3 со смещением относительно друг друга в продольном направлении, к которым с тыльной стороны присоединены опорные лыжи 4, а также профилировщики 5, выполненные в виде пластины для сдвигания в центр полосы, подрезаемой корпусами почвы, и образования, таким образом, микроповышения в виде гряды высотой до 25 см и шириной на уровне необработанной поверхности почвы 80...90 см.

По бокам гряды остаются две дренирующие борозды. Общая ширина захвата плуга 1,5 м, производительность за 1 ч основного времени 2,6 км (10...15 км в смену). Диаметр перерезаемых плугом корней не более 8 см.

Плуг-канавокопатель ПКЛН- 500А (рисунок 6.11) предназначен для прокладки канав глубиной до 0,5 м на вырубках и пустырях с

избыточно увлажненными и сырьими почвами в целях осушения площадей и создания лесных культур по пластам. Его применяют также для устройства противопожарных минерализованных полос.

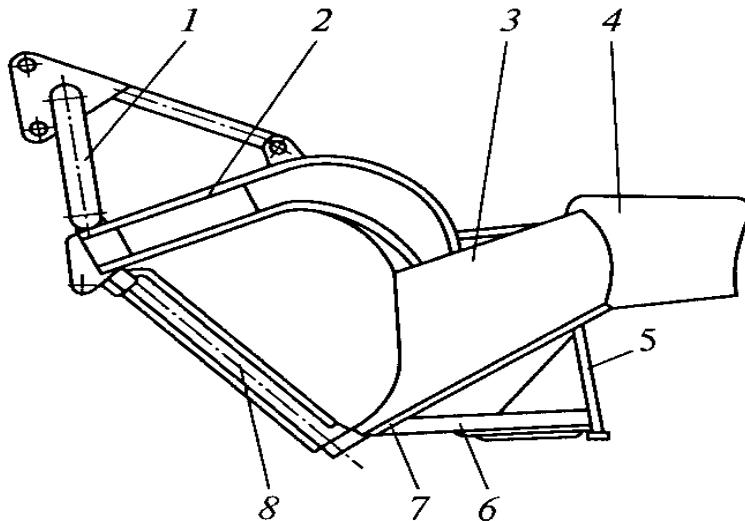


Рисунок 6.11 – Плуг-канавокопатель ПКЛН-500А:

- 1 – навесное устройство; 2 – рама; 3 – корпус;
- 4 – бермоочиститель; 5 – подставка;
- 6 – опорная лыжка; 7 – нож-откосник;
- 8 – черенковый нож

Плуг-канавокопатель ПКЛН-500А состоит из рамы 2 с навесным устройством 1, двухотвального корпуса 3 плужного типа, черенкового ножа 8, двух бермоочистителей 4, ограничителя глубины – опорной лыжи 6. Корпус 3 плуга имеет правый и левый отвалы, сваренные в передней части, съемный лемех, два ножа-откосника 7, формирующие откосы канавы под углом 45°. Черенковый нож 8 разрезает грунт и корни, облегчая этим работу плуга. Чтобы вынутый грунт не осыпался в канаву, его отодвигают бермоочистители от краев канавы, образуя берму. Бермы, кроме того, служат для прохода трактора во время посадки лесных культур. Две подставки 5 служат опорой при навешивании плуга-канавокопателя на трактор, а также при техническом обслуживании и хранении.

Ширина канав по дну 0,3 м; ширина берм 0,3 м; заложение откосов 1:1; масса 750 кг. Агрегатируется с тракторами Т-130БГ-3, ЛХТ-4, ЛХТ-55М, ЛХТ-100, ДТ-75Б.

**Дисковые плуги.** Особенностью дисковых плугов является индивидуальная система крепления дисков, которые кроме поступательного движения вместе с агрегатом совершают и вращательное движение вокруг наклонной оси.

В лесном хозяйстве дисковые плуги имеют широкое применение, так как они легко преодолевают встречающиеся в почве корни, плотную дернину, а через более крупные препятствия (пни, камни и т.п.) перекатываются. Этому способствуют установленные на лесных дисковых плугах дополнительные рабочие органы – черенковый нож с тупым углом вхождения в почву, дерносним, рыхлительная лапа.

**Плуг лесной дисковый ПЛД-1,2** (рисунок 6.12) служит для обработки почвы полосами с образованием микроповышения в середине полосы на вырубках с числом пней до 600 шт./га.

Основными частями плуга являются: передняя рама 1 с навесным устройством 2; два передних дисковых корпуса 12, закрепленных на передней раме 1 и установленных для работы вразвал; два задних дисковых корпуса 10, закрепленных на задней раме 9 и установленных для работы всвал; две тяги 4, расположенные с боковых сторон плуга и установленные шарнирно на передней раме 1; покровосдиратель-рыхлитель, закрепленный на передней раме 1 и состоящий из рыхлительной лапы 13, правого и левого дерноснимов 14 в виде предплужников и черенкового ножа 15 с лобовиком 16.

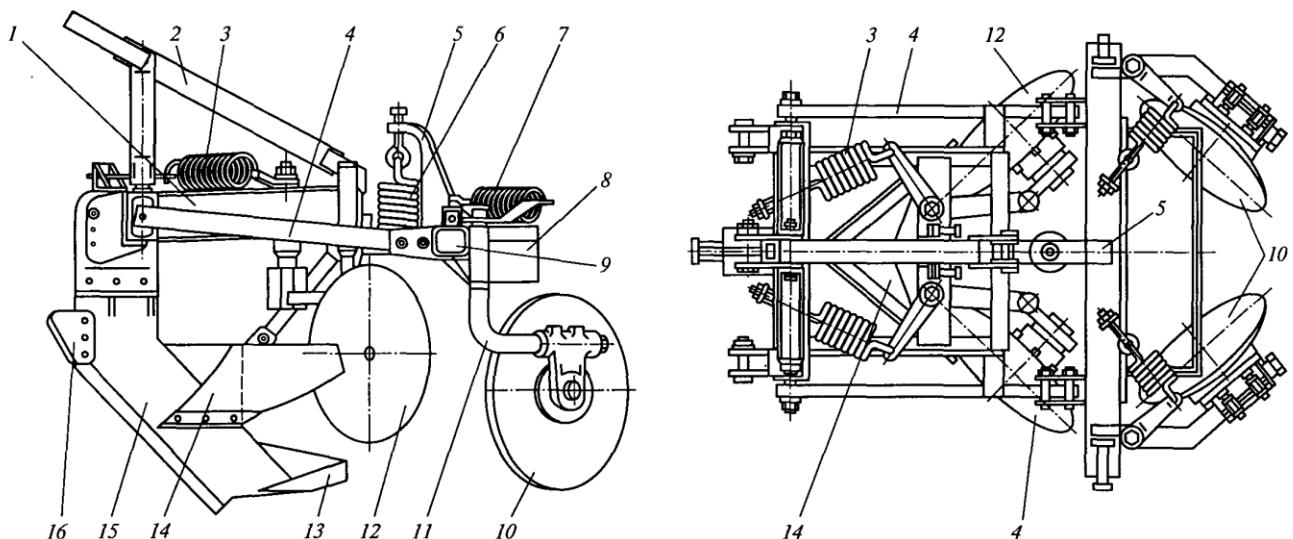


Рисунок 6.12 – Плуг лесной дисковый ПЛД-1,2:

а – вид сбоку; б – вид сверху; 1 – передняя рама; 2 – навесное устройство; 3, 6 и 7 – пружины; 4 – тяга; 5 – кронштейн; 8 – балластный ящик; 9 – задняя рама; 10 – задний дисковый корпус; 11 – коленчатая ось; 12 – передний дисковый корпус; 13 – рыхлительная лапа; 14 – дерносним; 15 – черенковый нож; 16 – лобовик.

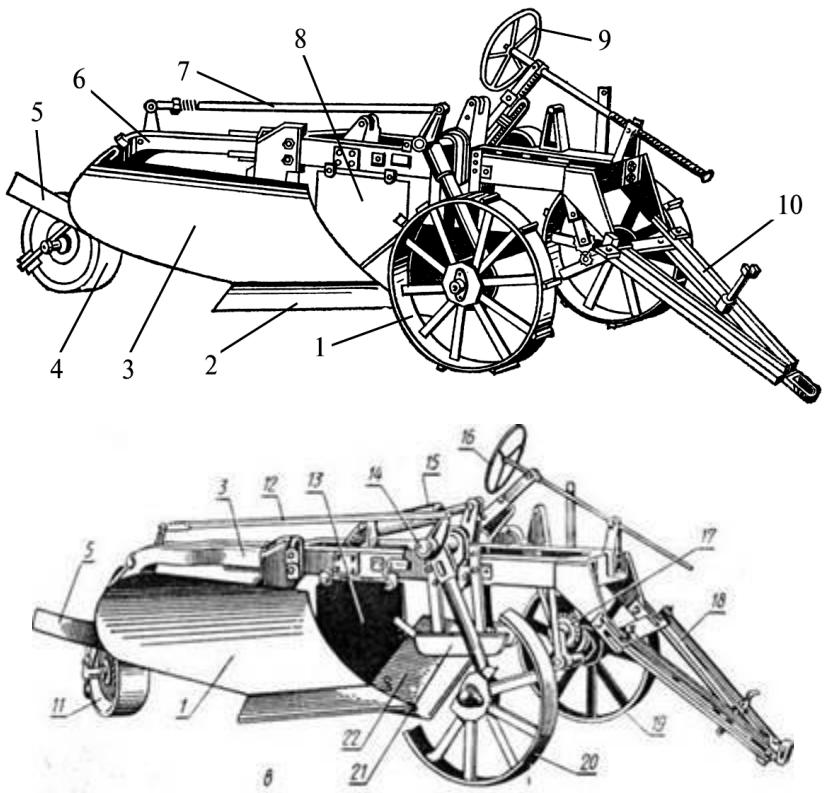
Ширина захвата плуга 1,2 м; масса 850 кг. Агрегатируется с тракторами ЛХТ-55М, ЛХТ-100.

**Болотные и кустарниково-болотные плуги.** В лесном хозяйстве и садово-парковом строительстве для основной подготовки почвы применяются и другие виды плугов: для обработки почвы на осушенных болотах и площадях применяют болотные и кустарниково-болотные плуги ПБН-3-45 и другие, для обработки малоплодородных солонцовых и подзолистых почв – ярусный плуг ПТН-40, для обработки склонов – плуг-рыхлитель ПРН-40, для гладкой вспашки – обратный плуг ПОН-2-30, для нарезки борозд на овражно-балочных и горных склонах крутизной до 20° – лесной плуг для склонов ПЛС-0,6.

**Плуг кустарниково-болотный прицепной ПКБ-75А** предназначен для обработки осушенных торфяно-болотных, минеральных почв и суходольных земель, заросших кустарником высотой до 2 м, без предварительного срезания. Он может быть использован для вспашки лесных площадей, расчищенных кусторезом.

Составные части плуга: корпус с полувинтовой отвально-лемешной поверхностью, стальная сварная стойка, сменный лемех с планкой или долотом, отвал, полевая доска с уширителем, отвальное перо и распорки.

Лемех с планкой применяют при вспашке кустарника, с долотом – на пахоте участков, не заросших кустарником, или после раскорчевки.



*Рисунок 6.13 – Кустарниково-болотный плуг ПКБ-75:*

*1, 4 – колесо; 2 – плоский нож; 3 – корпус; 5 – перо;  
6 – рама; 7 – тяга; 8 – щит; 9 – штурвал;  
10 – прицепное устройство*

Ножи плуга сменные. Черенковый нож устанавливают для работы на минеральных почвах, имеющих корни или погребенную древесину; дисковый – для работы на торфяных почвах с мелкими древесными корнями; плоский двухсторонний нож с опорной лыжей – для работы на заболоченных землях, поросших кустарником, или погребенной древесиной. При затуплении лезвия с одной стороны его поворачивают на  $180^{\circ}$  и используют вторично.

Глубину обработки регулируют винтовым механизмом опорного колеса. Широкий захват корпуса и сочетании с полувинтовым отвалом, имеющим регулируемое перо, обеспечивает хороший оборот пласта и более полную заделку растительных и древесных остатков.

Агрегатируется с трактором ДТ-75М.

### **Контрольные вопросы**

1. Какие виды вспашки вы знаете?
2. Охарактеризовать условия применения плугов общего и специального назначений.
3. Из каких основных частей состоит лемешный плуг?
4. Расскажите об общем устройстве шнекового плуга ПШ-1 и в каких условиях его применяют?
5. Из каких сборочных единиц и механизмов состоит плуг ПН-50?
6. Расскажите об общем устройстве лесных лемешных плугов ПЛ-1 и ПЛМ-1,3 . В каких условиях их применяют?
7. Расскажите об общем устройстве кустарниково-болотных плугов (ПКБ-75). В каких условиях их применяют?

## 7 МАШИНЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ МЕСТ ПОД ПОСАДКУ И ВЫКОПКУ САЖЕНЦЕВ

### 7.1 Выкопочные машины и орудия

Используемый для создания лесных культур и озеленения городских территорий посадочный материал выращивают в питомниках. Перед посадкой его выкапывают. Процесс выкапывания включает в себя следующие операции: подкапывание с одновременным рыхлением пласта; извлечение посадочного материала из почвы; сборка, группирование в пучки и погрузка в транспортные средства для подвозки к месту посадки или в прикоп.

Посадочный материал выкапывают осенью после конца вегетации и начала опадения листвы или же весной до распускания почек. Для выкопки сеянцев и саженцев применяют выкопочные плуги и скобы. Выкопку крупномерных саженцев с комом земли производят специальным навесным оборудованием, смонтированным на тракторе тягового класса 60 кН или 30 кН.

*Выкопочные плуги и скобы* регулируют так, чтобы корни подрезались без обрыва, обдира и размочаливания на глубине не менее 25–30 см при выкопке сеянцев и не менее 35–40 см при выкопке саженцев. Если при осенней выкопке почва сильно уплотнена и сухая, то участок, где производят выкопку, предварительно обильно поливают.

После выкопки посадочный материал переносят на прикопочный участок, где его сортируют и прикапывают. В некоторых питомниках выбираемые сеянцы сразу же после выкопки укладывают в ящики, укрывают влажным мхом, соломой или мешковиной и переносят на прикопочный участок. Если сеянцы отправляют за пределы лесхоза, то одновременно с сортировкой их вяжут в пучки по 50–100 шт. При перевозке посадочного материала на дальние расстояния его упаковывают в тюки. Масса тюка с сеянцами должна быть не более 65 кг, с саженцами 90–100 кг.

Подкапывание посадочного материала выполняется выкопочными плугами, выкопочными скобами или выкопочными машинами. Рабочий орган плуга производит рыхление подрезанного пласта, в котором находится корневая система посадочного материала, до полного освобождения корней от почвы без оборота пласта.

Выкопочные орудия могут иметь лемешные и скобообразные рабочие органы. Лемешные рабочие органы по своей конструкции близки к корпусам плугов для безотвальной вспашки. Скобообразные рабочие органы имеют лемех и две стойки-ножи с заостренными лезвиями.

Наибольшее применение на выкопочных орудиях нашли скобообразные рабочие органы. Они вырезают пласт с трех сторон, чем обеспечивается рыхление, подъем подрезанного пласта и предохранение корней от обрыва. Лезвия лемеха могут быть установлены перпендикулярно к направлению движения или под некоторым наклоном. Лемех устанавливается с наклоном к горизонту под углом 15... 25°.

При выкопке сеянцев скобообразный рабочий орган устанавливается так, чтобы его продольная ось совпадала с продольной осью трактора. Для выкопки крупномерных сеянцев скоба устанавливается сбоку от линии движения трактора.

Выкопку сеянцев производят скобами НВС-1,2 и НВС-1,2М, скобой плуга ВПН-2 или другими, которые размещены симметрично относительно продольной оси трактора. В этом случае выкопочный агрегат движется вдоль рядов сеянцев, делая повороты в конце гонов. При выкопке саженцев машинами, имеющими выкопочные скобы, расположенные сбоку, как у выкопочного плуга ВПН-2, выкопочный агрегат движется вкруговую, обходя загон в направлении движения часовской стрелки.

Орудия для выкопки сеянцев углубляются в почву до 30 см, а орудия для выкопки саженцев выкапывают деревца высотой до 4 м, причем их рабочий орган с шириной захвата до 50 см углубляется в почву до 45 см.

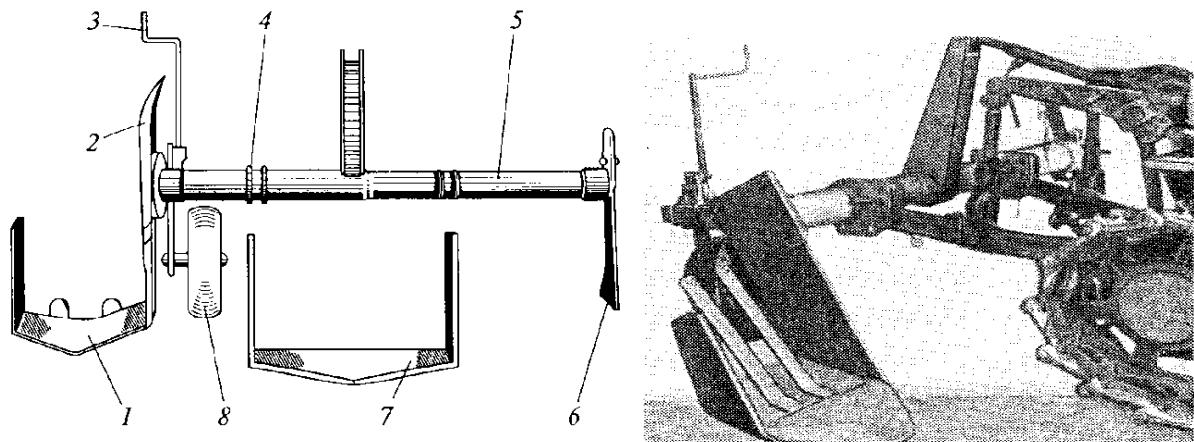
Выкопочные машины подкапывают, как правило, всю посевную ленту, размельчают корненосный пласт почвы встряхиванием, растяжением, ударом или сжатием его, отсеивают мелкие фракции почвы и укладывают растения на поверхность почвы.

Выкопочные машины бывают элеваторные, грохотные, планчатые (бильные) и комбинированные.

Выкопка деревьев и кустарников с прикорневым комом производится с помощью специальных выкопочных машин и механизмов. Как правило, машины включают навесное оборудование на гусеничные и колесные тракторы. Управление механизмами навесного оборудования осуществляется от гидрораспределителя базового трактора. Основные узлы машины: гидросистема управления, две или четыре сферические лопаты, рама, контейнеры. Гидросистема включает гидроцилиндры подъема и опускания лопат. Для более эффективного внедрения лопат в почву используются вибраторы направленного действия (вибромотор). Дерево выкапывается путем раздельного врезания лопат в грунт и последующего подъема основания.

На объектах озеленения машина может быть использована для подготовки посадочных ям, разгрузки деревьев с транспортного средства и установки их в посадочные ямы.

**Выкопочный плуг ВПН-2** (рисунок 7.1) служит для выкопки сеянцев и одно-двуухлетних саженцев, а также крупномерных саженцев в лесных и плодово-ягодных питомниках. Он выпускается в двух модификациях: для выкопки сеянцев и одно-двуухлетних саженцев и для выкопки крупномерных саженцев.



*Рисунок 7.1 – Выкопочный плуг ВПН-2:*

- 1 – боковой нож; 2 – стойка; 3 – винтовой механизм;
- 4 – кронштейн; 5 – рама; 6 – нож устойчивости;
- 7 – центральная скоба; 8 – опорное колесо

Плуг состоит из рамы 5 трубчатого сечения с навесным устройством, бокового ножа 1 для выкопки крупномерных саженцев, центральной скобы 7 для выкопки сеянцев, опорного колеса 8 с винтовым механизмом 3, ножа устойчивости 6. На левой стороне рамы имеется фланец для крепления бокового ножа 1, а с правой – кронштейн для крепления ножа устойчивости 6 и дополнительного опорного колеса. В середине рамы приварены кронштейны 4 для крепления центральной скобы. Боковой нож 1 состоит из лемеха, двух рыхлителей, расположенных за лемехом, вертикального ножа и стойки 2. Центральная скоба 7 состоит из лемеха и двух вертикальных ножей.

В модификации для выкопки сеянцев на раму плуга устанавливается центральная скоба, а вместо ножа устойчивости ставится дополнительное опорное колесо. Регулировка глубины выкопки осуществляется при помощи винтового механизма 3 опорного колеса 8. После установки глубины выкопки на эту же глубину устанавливается и дополнительное опорное колесо.

В модификации для выкопки крупномерных саженцев вместо центральной скобы устанавливается боковой нож, а вместо опорного колеса – нож устойчивости. Нож устойчивости необходим для

выравнивания сопротивления от бокового ножа, чем предотвращается поворот трактора в сторону выкапываемого ряда саженцев. Глубина установки ножа устойчивости на 5...10 см больше глубины выкопки саженцев.

Угол наклона бокового ножа и центральной скобы для улучшения рыхления почвы обеспечивается изменением длины центральной (верхней) тяги навесной системы трактора.

Агрегатируется с трактором 3-ДТ-75М.

**Выкопочная скоба НВС-1,2** (рисунок 7.2) предназначена для выкопки сеянцев хвойных и лиственных пород. Скоба имеет аналогичное устройство с плугом ВПН-2 в модификации для выкопки сеянцев и отличается от него некоторыми конструктивными особенностями.

Основными составными частями выкопочного орудия являются рама 1, два опорных колеса 2 и рабочий орган 3. Рабочий орган 3 представляет собой прямоугольную скобу шириной захвата 1,2 м, состоящую из двух вертикальных ножей-стоеек, соединенных между собой опорной пластиной, к которой болтами крепится съемный лемех. Для лучшего крошения пласта к задней кромке опорной пластины приварено два удлинителя 4 желобчатого сечения размером 180x500 мм на расстоянии 500 мм один от другого. Глубина подкопки до 30 см. Для обеспечения хорошего рыхления почвенного пласта предусмотрена регулировка угла наклона лемеха скобы с удлинителями к дну борозды.

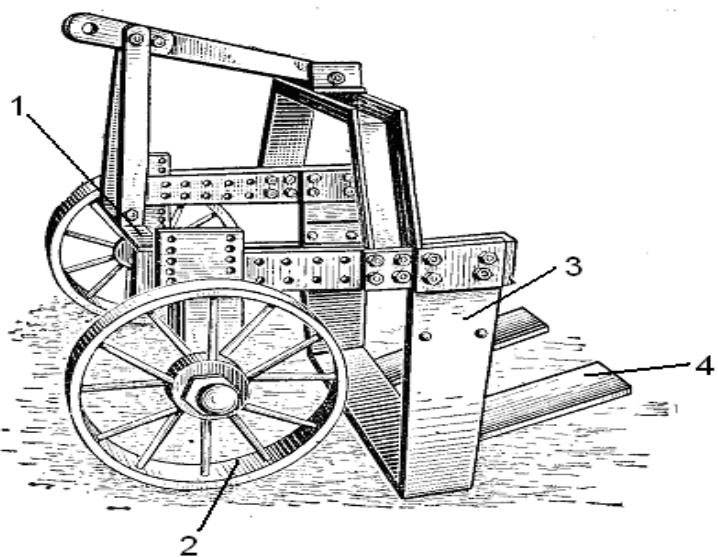


Рисунок 7.2 – Одна из первых модификаций навесной выкопочной скобы НВС-1,2: 1 – рама, 2 – опорное колесо; 3 – рабочий орган; 4 – удлинитель

Скоба НВС-1,2 на легких почвах работает в агрегате с тракторами Т-40А, «Беларус» и Т-54С, а на тяжелых – с тракторами ДТ-54А, Т-74, ДТ-75. Агрегатируется с тракторами МТЗ-80/82 и ДТ-75М.

**Выкопочная машина ВМ-1,25** (рисунок 7.3) служит для выкопки сеянцев всех пород, а также саженцев кустарников и ягодников в лесных, плодовых и декоративных питомниках.

Машина состоит из рамы 1, выкопочной скобы, пруткового элеватора 5, отряхивающего устройства 4, двух опорных колес 6, регулируемых по высоте, системы привода.

Выкопочная скоба прямоугольной формы шириной захвата 1,25 м состоит из вертикальных ножей-стоеек 7, соединенных в нижней части опорной пластиной, к которой прикреплен съемный лемех 8. Прутковый элеватор 5 состоит из двух прутковых полотен от картофелекопателя.

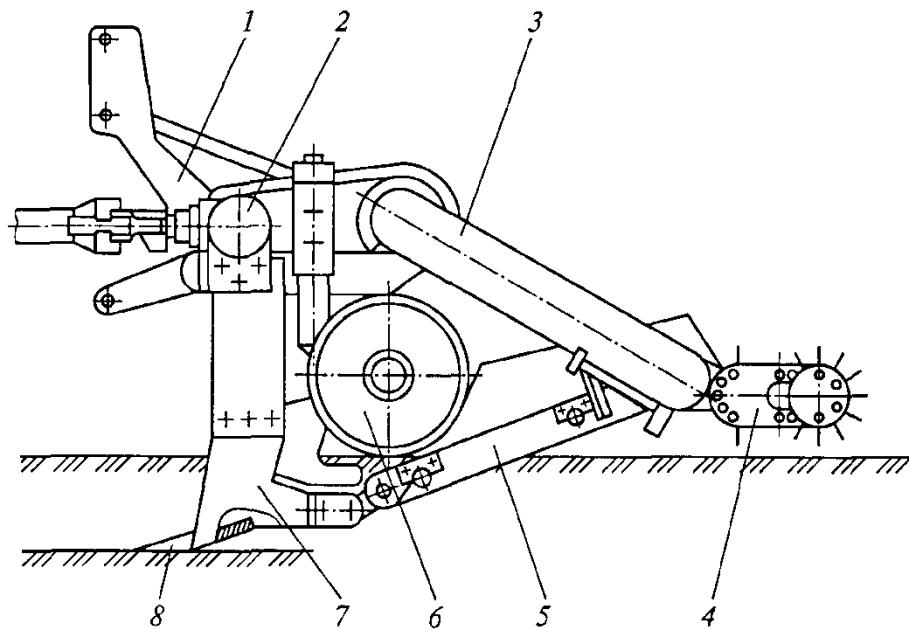


Рисунок 7.3 – Выкопочная машина ВМ-1,25:

- 1 – рама; 2 – редуктор; 3 – цепная передача;
- 4 – отряхивающее устройство;
- 5 – прутковый элеватор; 6 – опорное колесо;
- 7 – вертикальный нож-стойка; 8 – лемех

Отряхивающее устройство 4, расположенное сзади пруткового элеватора, представляет собой два лопастных колеса. Привод пруткового элеватора 5 и отряхивающего устройства 4 осуществляется через

редуктор 2 и цепные передачи 3 от ВОМ тракторов МТЗ-80/82 («Беларусь»), ДТ-75М, Т-74.

Лемех и ножи скобы подрезают пласт снизу и с боков на глубину до 30 см, который вместе с растениями поступает непрерывной лентой на прутковый элеватор и разрушается на нем за счет разности скоростей полотна элеватора и поступательного движения агрегата, а также за счет периодических вертикальных колебаний полотна элеватора. Отряхивающее устройство дополнительно разрушает пласт, принимаемый с пруткового элеватора, растения сходят с него и укладываются на поверхности почвы. Отряхивание почвы с корней значительно облегчает последующую выборку посадочного материала, которую выполняют вручную.

**Выкопочная машина МДВ «Оптимал»** (рисунок 7.4) предназначена для выкапывания деревьев с комом земли, установки их в специальные металлические контейнеры и погрузки на транспортные средства.



*Рисунок 7.4 – Выкопочная машина типа МДВ «Оптимал»*

Машина выполнена в виде навесного оборудования как на гусеничные тракторы (Т-74, ДТ-75М и др.), так и колесные (Т-150К). Управление механизмами навесного оборудования осуществляется от гидрораспределителя базового трактора. Основные узлы машины: гидросистема управления, контейнер, две сферические лопаты, вибромотор, рама, противовес, консоль. Гидросистема включает в себя гидроцилиндры подъема и опускания лопат. Для эффективного внедрения лопат в почву используются вибраторы направленного действия

(вибромотор). Дерево выкапывается путем раздельного врезания лопат в грунт и последующего подъема основания. На объектах озеленения машина может быть использована для подготовки посадочных ям, разгрузки деревьев с транспортного средства и установки их в посадочные ямы.

## 7.2 Фрезерные машины

*Фрезерные машины* (фрезы) предназначены для основной и дополнительной обработки почвы методом фрезерования. Фрезы применяются при подготовке почвы под посев или посадку культур, при уходе за насаждениями и т.п. Они лучше других почвообрабатывающих машин перемешивают почву с органическими и минеральными удобрениями. Фрезы относятся к машинам активного действия с ротационными рабочими органами. Они имеют привод от вала отбора мощности трактора.

К почвообрабатывающим фрезам предъявляются следующие требования:

- возможность изменять режим работы рабочего органа (варьированием соотношения поступательной и угловой скоростей), а следовательно, толщину стружки (степень измельчения почвы);
- отсутствие на рабочем органе растительных остатков и почвы;
- обеспечение ровной (без борозд и валиков) поверхности почвы после прохода фрезы;
- обеспечение минимальной (допустимая не более 2 см) высоты гребней дна борозды;
- наличие устройства, предохраняющего рабочий орган от поломок при встрече с препятствиями.

По назначению фрезы подразделяются на садовые, лесные, болотные, полевые, пропашные:

**садовые фрезы** – применяют для обработки почвы под кронами деревьев, в приствольных полосах и кругах, а также в междурядьях;

**лесные фрезы** – для полосной обработки почвы на вырубках при лесовосстановлении, создании противопожарных минерализованных полос и ухода за ними;

**болотные фрезы** – для освоения пустошей и заболоченных земель, измельчения крупных осоковых кочек;

**полевые фрезы** – для разделки пластов после вспашки лемешными плугами, глубокой предпосевной обработки почвы, уничтожения сорняков, обработки пересушенных и переувлажненных почв;

**пропашные фрезы** – для крошения почвы и уничтожения сорняков в междурядьях технических культур, а также в лесных и декоративных питомниках.

По принципу действия фрезы бывают продольного, поперечного и вертикального фрезерования.

**Фрезы продольного фрезерования** – это фрезы, у которых плоскость вращения рабочего органа совпадает с направлением движения агрегата или параллельна ему. У этих фрез рабочий орган может вращаться по ходу движения агрегата или в обратном направлении. При вращении по ходу движения рабочий орган работает как движитель, толкающий агрегат вперед, поэтому он расходует меньше энергии по сравнению с рабочим органом, вращающимся в обратном направлении. Наибольшее распространение получили фрезы с вращением рабочего органа по ходу движения агрегата.

**Фрезы поперечного фрезерования** – это фрезы, у которых плоскость вращения рабочего органа перпендикулярна направлению движения агрегата.

**Фрезы вертикального фрезерования** – это фрезы, у которых ось вращения рабочего органа вертикальна или расположена под небольшим углом к вертикалам.

По типу рабочих органов фрезы подразделяются на ножевые и шнековые.

**Ножевые фрезы** имеют рабочий орган – барабан с установленными на нем ножами. Режущие ножи применяются для обработки почвы с растительными остатками (включениями). К ним относятся прямые, скальывающие, изогнутые (Г-образные), тарельчатые.

Рыхлящие ножи применяются для обработки минеральных почв. К ним относятся рыхлящие долота, зубья, лапы, крючки и кирки.

**Шнековые ножи** имеют рабочий орган в виде шнека. По форме шнеки могут быть цилиндрическими и коническими – для образования микроповышений. По конструкции шнеки (винты) могут быть однозаходными и многозаходными (чаще двух-, трехзаходными); по направлению винтовой линии шнека – левыми и правыми.

По способу соединения с тяговым средством фрезы могут быть навесными, прицепными, полуприцепными и самоходными. Последние применяются для обработки почвы при уходе за насаждениями.

В зависимости от назначения машины рабочими органами фрез могут служить ножи различной формы, зубья, крюки, шнеки. Они крепятся на вал, который принудительно вращается от вала отбора мощности трактора через карданныю передачу и редукторы. Вал вместе с рабочими органами называют фрезерным барабаном. При поступательном движении фрезы вращающийся барабан ( $200\text{--}300\text{ мин}^{-1}$ ) своими ножами последовательно отделяет частицы почвы (стружку) и отбрасывает их назад (рисунок 7.5). При этом происходит интенсивное крошение и перемешивание почвы на всю глубину хода рабочих органов (10–25 см). Сзади за фрезерным барабаном установлены грабли, которые задерживают крупные куски дернины и они укладываются на обработанную полосу. Мелкие же фракции почвы проходят сквозь пальцы граблей и присыпают дернину сверху, частично выравнивая поверхность обрабатываемой полосы. В работе фреза опирается на два полозья, которые крепятся по краям рамы. Перестановкой полозьев по высоте регулируют глубину хода фрезерного барабана.

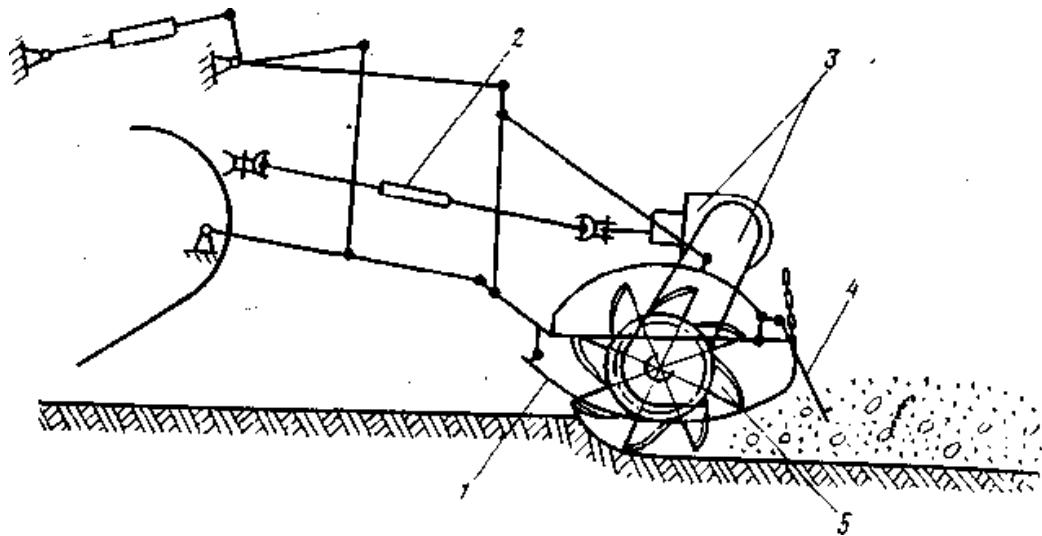


Рисунок 7.5 – Технологическая схема работы фрезы:

- 1 – опорные полозья; 2 – карданская передача;
- 3 – редукторы; 4 – грабли;
- 5 – рабочие органы фрезерного барабана

Общее устройство и работа фрезы заключаются в следующем: при движении агрегата рабочий орган (фрезерный барабан) (рисунок 7.6), получающий вращение от ВОМ трактора через карданную передачу и коническо-цилиндрический редуктор, ножами 1, установленными на свободно сидящем на валу ведомом диске 2, отделяет от

массива почвы стружку, интенсивно крошит и перемешивает ее и отбрасывает за барабан.

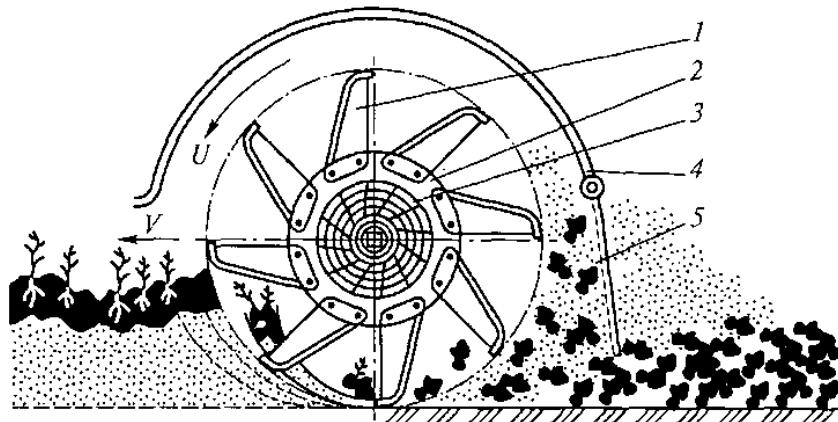


Рисунок 7.6 – Схема устройства и работы фрезерного рабочего органа:

1 – ножи; 2 – ведомый диск; 3 – ведущий диск;  
4 – кожух; 5 – решетка (гребенка)

Почва, ударяясь о решетку (гребенку) 5, дополнительно рыхлится и укладывается сзади фрезы. Для предотвращения перебрасывания почвы через барабан сверху него установлен кожух 4. Вращение на ведомый диск 2 передается через ведущий диск 3 с фрикционными накладками, жестко посаженным на валу и прижимаемым к ведомому диску 2 при помощи пружин. Сила прижатия дисков регулируется усилием пружин.

**Фреза лесная унифицированная ФЛУ-0,8** (рисунок 7.7) предназначена для основной обработки почвы полосами на вырубках под посадку или посев лесных культур в целях содействия естественному возобновлению леса, а также подновления противопожарных минерализованных полос и разделки пластов после первичной вспашки плугами. Она состоит из рамы 1, карданной передачи 2, навесного устройства 3, защитного кожуха 4, конического редуктора 5, цилиндрического редуктора 6, кронштейна 7 с отверстиями для регулировки глубины обработки, граблей 8, фрезерного барабана 9, полоза 10, ограничивающего глубину обработки.

Во время работы агрегата фрезерный барабан получает вращение от ВОМ трактора через конический и цилиндрический редукторы. Г-образные ножи барабана последовательно отделяют стружку почвы на установленной глубине и отбрасывают ее назад. При этом происходит интенсивное крошение и перемешивание почвы, в результате чего не

требуется дополнительной обработки почвы. Грабли дополнительно рыхлят отбрасываемые частицы почвы и разравнивают ее.

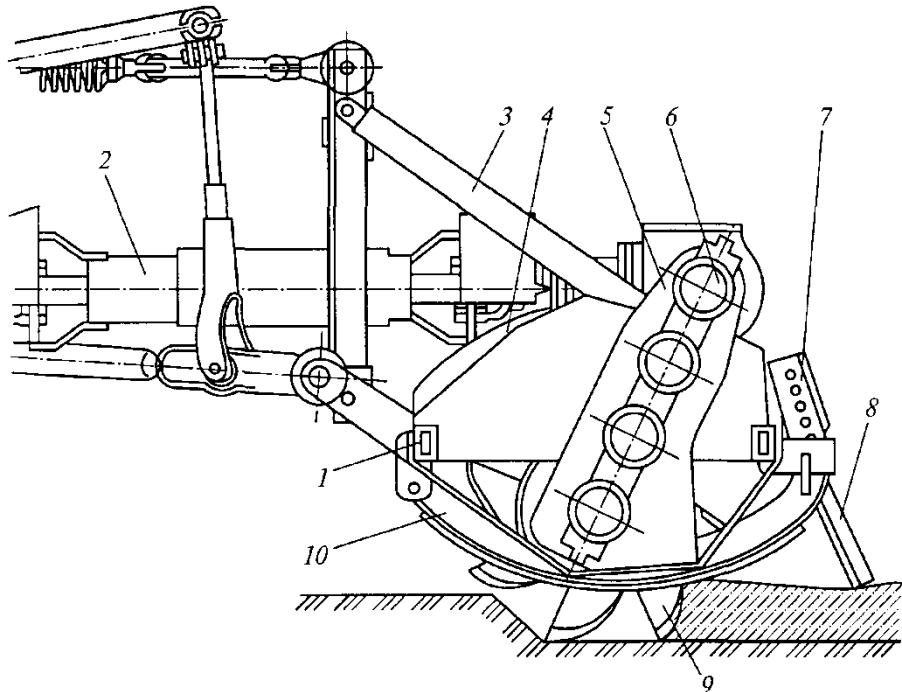


Рисунок 7.7 – Фреза лесная унифицированная ФЛУ-0,8:

- 1 – рама; 2 – карданская передача;
- 3 – навесное устройство; 4 – защитный кожух;
- 5 – конический редуктор; 6 – цилиндрический редуктор;
- 7 – кронштейн; 8 – грабли; 9 – фрезерный барабан;
- 10 – полоз

Ширина захвата составляет 0,8 м; глубина обработки до 16 см, масса 750 кг. Агрегатируется с тракторами ЛХТ-55М, ЛХТ-100, Т-74, ДТ-75М.

**Фреза лесная шнековая ФЛШ-1,2** (рисунок 7.8) служит для обработки почвы полосами на вырубках с переувлажненными почвами под лесные культуры с созданием микроповышения в виде гряды.

Рабочий орган фрезы представляет собой два фрезерных барабана 5 с лево- и правоходными шнеками диаметром 600 мм и общей шириной захвата 1,2 м. Каждый барабан представляет собой раму с навесным устройством 2 в виде трубы, на которой приварены по четыре шнека сферической формы, расположенных с одного конца до середины по правому винту, с другого – по левому.

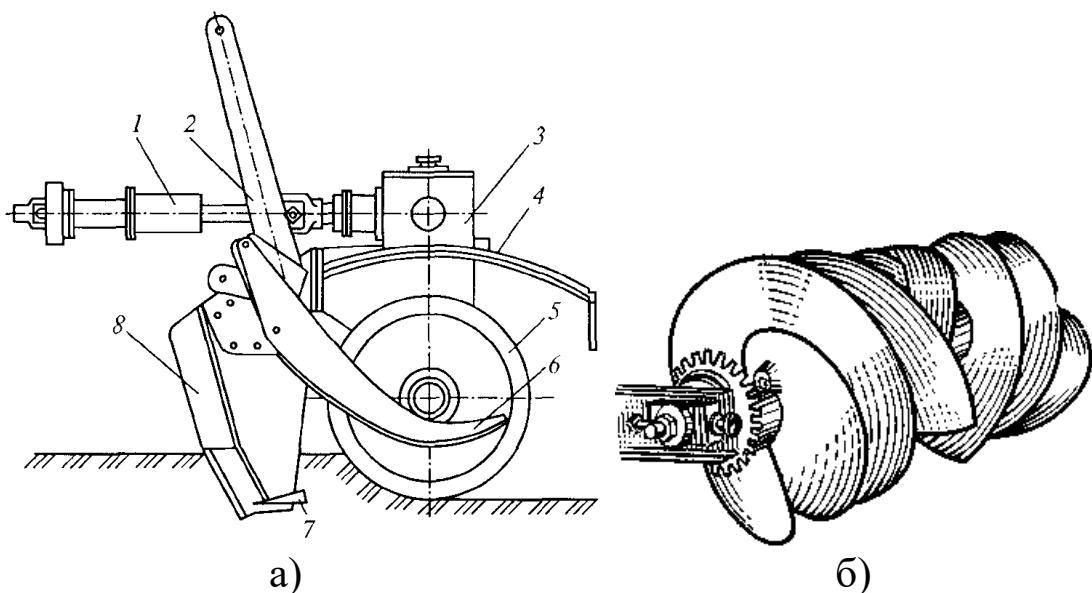


Рисунок 7.8 – Фреза лесная шнековая ФЛШ-1,2: а) принципиальная схема, б) общий вид фрезерного (шнекового) барабана, 1 – карданская передача; 2 – рама с навесным устройством; 3 – коническо - цилиндрический редуктор; 4 – защитный кожух; 5 – фрезерный барабан; 6 – ограничительный полоз; 7 – рыхлительная лапа; 8 – черенковый нож

На наружных концах барабанов установлено по плоскому диску для жесткости крайних винтов. Вращение на шнековые барабаны передается от ВОМ трактора от карданной передачи 1 через коническо-цилиндрический редуктор 3. Упругие муфты выходных валов редуктора смягчают удары при встрече фрезы с препятствием. Шнековые барабаны вращаются в направлении, совпадающим с движением трактора с частотой  $220 \text{ мин}^{-1}$ . Перед шнековым барабаном установлен черенковый нож 8 с тупым углом вхождения в почву, на нижнем конце которого закреплена рыхлительная лапа 7. При встрече с препятствиями черенковый нож 8 не позволяет фрезе отклоняться в стороны и обеспечивает устойчивый ход машины. Во время работы в почву сначала заглубляется нож с рыхлительной лапой, а затем шнековые барабаны – на всю ширину захвата. Почва сдвигается к середине, образуя микроповышение.

Для предотвращения перебрасывания почвы сверху барабана служит защитный кожух 4. При встрече с непреодолимыми

препятствиями шнековые барабаны перекатываются через них. Глубина хода фрезы регулируется ограничительными полозами 6.

Масса фрезы 850 кг. Агрегатируется с тракторами ЛХТ-55М, ЛХТ-100, ДТ-75М.

**Фреза почвенная ФПШ-1,3** (рисунок 7.9) служит для предпосевной обработки почвы под посев в питомниках, разработки пластов после вспашки, выравнивания поверхности посевной полосы и образования посевной гряды.

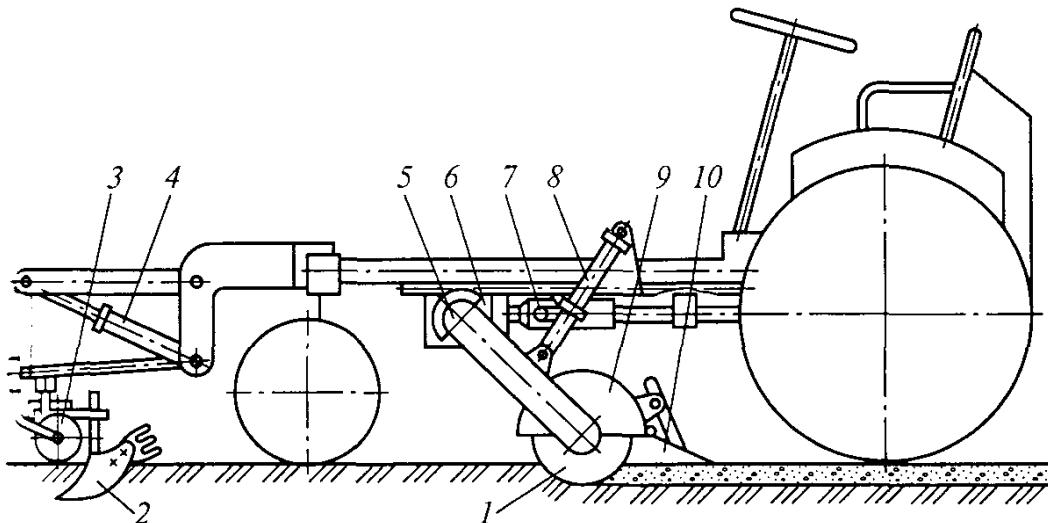


Рисунок 7.9 – Фреза почвенная ФПШ-1,3:

- 1 – фрезерный барабан;
- 2 – грядообразующий корпус; 3 – опорное колесо;
- 4 – выносной гидроцилиндр; 5 – цепная передача;
- 6 – редуктор;
- 7 – карданская передача; 8 – гидроцилиндр;
- 9 – защитный кожух; 10 – планировщик

Рама фрезы представляет собой две пустотелые боковины, соединенные между собой в средней части трубчатой стяжкой. В левой боковине размещена цепная передача 5 вала фрезерного барабана 1. На шестигранном его валу закреплено 13 рядов Г-образных ножей (правых и левых) по четыре в каждом ряду. Сверху барабан закрыт защитным кожухом 9, к которому сзади прикреплен планировщик 10 для разравнивания почвы на всю ширину захвата фрезы. Вращение на фрезерный барабан передается от ВОМ шасси через карданную передачу 7, редуктор 6 и цепную передачу 5. Подъем и опускание фрезы осуществляется двумя гидроцилиндрами 8, штоки которых присоединены к боковинам рамы. В передней части шасси установлено грядообразующее

устройство, представляющее собой два грядообразующих корпуса 2 и опорные колеса 3. Подъем и опускание грядообразующего устройства осуществляется выносным гидроцилиндром 4.

Глубина обработки почвы составляет 10 см; высота образуемой гряды 10 см; ширина захвата фрезы 1,3 м; масса 520 кг. Агрегатируется с самоходным шасси Т-16М.

В садово-парковом строительстве применяют навесные садовые фрезы ФП-2 и ФС-0,9. Особенностью этих фрез является то, что они могут смещаться в сторону от продольной оси трактора и производить обработку почвы вблизи насаждений.

В лесном и лесопарковом хозяйстве применяются и другие типы фрезерных машин: *фреза болотная навесная ФБН-1,5* – для разделки пластов после вспашки кустарниково-болотными плугами осушенных болот и задернелых заболоченных площадей; *машина лесная фрезерная МЛФ-0,8* – для подготовки полос на вырубках с одновременным фрезерованием пней диаметром до 20 см и порубочных остатков; *плуг шнековый ПШ-1* – для работы на вырубках с переувлажненными и влажными почвами по расчищенным полосам путем образования борозды, берм и двух микроповышений по бокам борозды.

### 7.3 Ямокопатели и площадкоделатели

**Ямокопатели** применяются для подготовки посадочных ям и при посадке крупномерных саженцев на вырубках, озеленительных площадях, при закладке питомников. Ямокопатели снабжены рабочими органами активного действия с вертикальной осью вращения. Рабочий орган представляет одно-, двухзаходный или другого типа бур с дополнительными устройствами и приводным валом, связанным с ВОМ трактора, отдельного двигателя (моторизованные буравы) или с гидромотором.

По форме транспортирующей поверхности буры бывают лопастные и винтовые. Лопастные буры более пригодны для копания широких ям под посадку крупномерных саженцев, так как они сильно разбрасывают почву, а при посадке плодовых деревьев корневая система заделывается привозной землей. Для посадки лесных культур больше подходят винтовые буры. Однозаходные буры легче, но плохо уравновешены. Двухзаходные буры тяжелее, но уравновешены. В нижней части буров устанавливаются лемеха для подрезания почвы в

горизонтальной плоскости и передачи ее на поверхность бура. В нижней центральной части бура устанавливаются наконечники буров – перки, предназначенные для резания почвы в центре.

**Ямокопатель КЯУ-100** (рисунок 7.10) служит для подготовки посадочных ям под посадку крупномерных саженцев плодовых, орехоплодных и лесных культур, а также на террасах, склонах, по дну оврагов, при освоении мелкоконтурных участков и т.п.

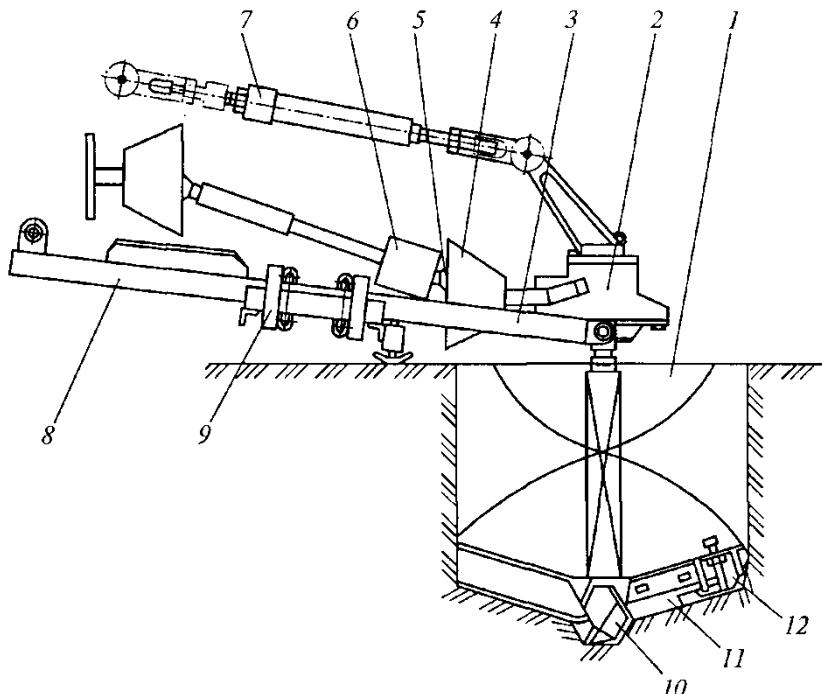


Рисунок 7.10 – Ямокопатель КЯУ-100:

- 1 – бур; 2 – редуктор; 3 – рама; 4 – защитный кожух;
- 5 – карданная передача;
- 6 – предохранительная муфта;
- 7 – регулировочная тяга; 8 – продольная тяга навески;
- 9 – поперечная планка; 10 – центрирующий наконечник;
- 11 – лемех; 12 – опорная пятка

Ямокопатель состоит из рамы 3 в виде продольных тяг, соединенных для жесткости поперечной планкой 9, продольных тяг 8 для соединения с навесным устройством трактора, карданной передачи 5 с пружинной предохранительной муфтой 6 и защитным кожухом 4, редуктора 2 и сменных рабочих органов – буров 1 различного диаметра. Сменные буры диаметром 30, 60, 80 и 100 см состоят из трубчатого основания с приваренными к нему лопастями, в нижней части которых закреплены лемеха 11 для подрезания почвы. Нижний конец

основания заканчивается центрирующим наконечником 10 (перкой). С обратной стороны лопастей бура имеются регулируемые опорные пятки 12 для изменения скорости (подачи) заглубления бура. Привод бура осуществляется от ВОМ трактора через карданную передачу, оборудованной предохранительной муфтой, предотвращающей поломку бура при встрече с непреодолимыми препятствиями. Вертикальность бура осуществляется изменением длины регулировочной тяги 7. Наибольшая глубина ямок 60 см; угловая скорость  $12\ldots18\text{ c}^{-1}$ ; масса 300 кг. Агрегатируется с тракторами тягового класса 1,4 (МТЗ-80/82).

**Площадкоделатели** служат для подготовки площадок на овражно-балочных и горных склонах под посадку лесных культур.

Площадкоделатели бывают непрерывного действия, подготавливающие ступенчатые площадки при непрерывном движении трактора, и циклического действия, подготавливающие площадку при остановленном тракторе. Рабочими органами площадкокопателей вращательного действия могут быть фрезерные барабаны, вращающиеся диски с рыхляющими ножами и буры.

**Площадкоделатель ПНД-1** (рисунок 7.11) непрерывного действия служит для подготовки почвы в виде ступенчатых площадок на овражно-балочных и горных склонах крутизной до  $20^\circ$ .

Он состоит из рамы с навесным устройством для навешивания на трактор 1, кулачковых колес 3, редуктора 4, отвала 5, фрезы 6 и нож-лункообразователя 7. Привод фрезы 6 осуществляется от ВОМ трактора ДТ- 75М при помощи карданной передачи 2.

Фрезерный барабан состоит из двух секций с Г-образными ножами и фрикционными предохранительными муфтами. На раме установлен вал, на концах которого жестко закреплены кулачковые колеса 3 с почвозацепами. Фрезерный барабан располагается между кулачковыми колесами 3, а сзади него располагается отвал 5, закрепленный на тягах, которые шарнирно присоединяются к раме. На кулачковых колесах 3 с эксцентриком установлены пальцы, на которые надеваются подпружиненные телескопические рычаги, концами шарнирно связанные с продольными тягами отвала 5. Нож-лункообразователь 7 для подготовки посадочных лунок располагается под редуктором 4.

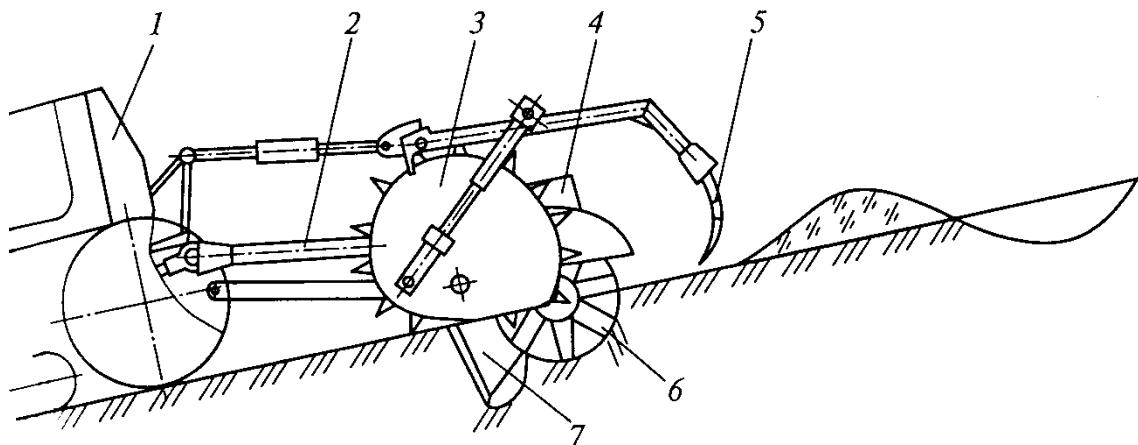


Рисунок 7.11 – Площадкоделатель ПНД-1:

- 1 – трактор; 2 – карданная передача;
- 3 – кулачковое колесо; 4 – редуктор; 5 – отвал;
- 6 – фреза; 7 – нож-лункообразователь

Изготовление площадок начинается с верхней части склона при движении трактора вниз по склону с включенным ВОМ трактора кулачковые колеса, перекатываясь по поверхности почвы обеспечивают периодическое заглубление и выглубление фрезерного барабана и расположенного за ним отвала. При заглублении фрезерный барабан рыхлит выемочную часть площадки, а отвал сдвигает разрыхленную почву, образуя полотно площадки. Нож-лункообразователь образует посадочную лунку, которая отвалом заполняется разрыхленной почвой.

Ширина площадок составляет 1 м; длина 1,2 м; масса площадкоделателя 850 кг.

**Площадкоделатель ОПГН-1** (рисунок 7.12) служит для строительства ступенчатых площадок с одновременным формированием посадочных лунок на горных и овражно-балочных склонах крутизной до  $25^\circ$ .

Площадкоделатель состоит из рамы 1, регулятора наклона рабочего органа 2, конического редуктора 3, рабочего органа 4 с ножами 5, лункообразователя 6, карданной передачи 7 и навесного устройства 8.

Рама 1 сварной конструкции служит для навешивания площадкоделателя на трактор при помощи навесного устройства 8 и монтажа всех сборочных единиц. На раме 1 крепится регулятор наклона рабочего органа 2 для его фиксации в вертикальном положении. Механизм привода представляет собой карданную передачу 7 с предохранительной муфтой. Он передает крутящий момент от ВОМ трактора

коническому редуктору 3, к выходному вертикальному валу которого присоединен рабочий орган 4. Рабочий орган 4 состоит из цилиндрического корпуса, на котором закреплены вертикальные и горизонтальные ножи 5 для подрезания почвы и формирования площадки. На горизонтальных ножах закреплены вертикальные рыхлители для рыхления полотна площадки. Для уменьшения разброса почвы при формировании площадки перед рабочим органом установлен кожух. Лункообразователь является сменным рабочим органом и служит для подготовки посадочных ямок одновременно с рабочим органом или отдельно от него. Он состоит из вала-трубы, вставки, шнека и удлинителя с перкой в его нижней части.

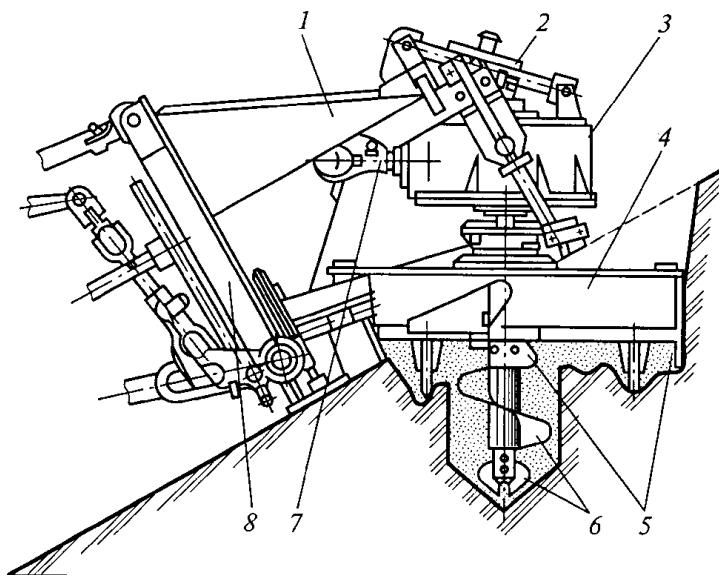


Рисунок 7.12 – Площадкоделатель ОПГН-1:

- 1 – рама;
- 2 – регулятор наклона рабочего органа;
- 3 – конический редуктор;
- 4 – рабочий орган;
- 5 – ножи;
- 6 – лункообразователь;
- 7 – карданная передача;
- 8 – навесное устройство

При подготовке площадок агрегат движется по склону вниз. На месте устройства площадки агрегат останавливают, тракторист опускает машину и включает ВОМ трактора. Ножи рабочего органа вырезают с нагорной части почву, крошат и перемещает ее в насыпную (подгорную) часть будущей площадки, а кожух удерживает почву от разбрасывания.

Диаметр площадки 1 м; глубина рыхления до 20 см; диаметр лунки 30 см; глубина лунки до 50 см; масса площадкоделателя 490 кг. Агрегатируется с тракторами тягового класса 3.

## 7.4 Машины для террасирования склонов

Террасеры применяют для обработки горных и овражно-балочных склонов крутизной 12...40°. Террасирование таких площадей позволяет собирать поверхностные стоки осадков, ослаблять или полностью прекращать процессы эрозии. В лесном хозяйстве наибольшее распространение имеют террасеры с пассивными рабочими органами. Они отличаются простотой устройства, обслуживания и ремонта, высокой надежностью и низкой себестоимостью.

Обработка почвы террасами (террасирование) является наиболее эффективным средством борьбы с водной эрозией почв и создает возможность для механизированного проведения последующих работ при облесении склонов. Самым дешевым способом является *напашное террасирование*, так как в этом случае используются имеющиеся в хозяйстве тракторы и плуги. Оно проводится на склонах крутизной до 20°. На склонах крутизной до 12° напашные террасы подготавливают трех- или четырехкорпусными плугами ПЛН-3-35, ПЛН-4-35, ПКУ-4-35 и др.

Напашные ступенчатые террасы делают за несколько непрерывных проходов агрегата с отваливанием пластов почвы вниз по склону. При каждом проходе почва с выемочной части полотна постепенно перемещается вниз, образуя насыпную часть полотна и откос. Чтобы на стыке двух смежных проходов не оставался огрех и гусеница трактора шла рядом с бороздой от первого прохода, плуг должен быть смещен относительно трактора вправо. Требуются и другие регулировки. Для образования необходимого профиля террасы задний корпус приспособленных плугов должен быть опущен на максимальную глубину, а передний на 1/2...1/3 глубины. У навесных плугов с помощью раскосов навески трактора необходимо добиться перекоса рамы плуга от горизонтального положения на 5...7° в сторону, обратную склону.

При первом проходе агрегата трактор следует направлять нагорной гусеницей по линии разметки горизонтали. Глубина вспашки при первом проходе должна быть 22...25 см. При следующих проходах трактор необходимо направлять подгорной гусеницей по краю насыпи, образовавшейся после предыдущего прохода. После

нескольких проходов по насыпной части трактор направляют рядом со стенкой выемочного откоса, а потом по средней части вспаханной полосы. Чередуя таким образом проходы, напахивают террасу с требуемой шириной полотна. Количество проходов зависит от требуемой ширины полотна, крутизны склона и ширины захвата плуга.

При использовании плугов общего назначения движение в обратном направлении приходится производить вхолостую. Чтобы исключить холостые проходы агрегата, применяют специальные оборотные плуги ПОН-2-30, ПОН-3-30 и ПОН-4-30 или челночный плуг ПЧС-4-35 в агрегате с крутосклонным трактором ДТ-75К. Такими агрегатами можно готовить напашные террасы на склонах до 20°.

*Террасирование выемочно-насыпным способом* осуществляется бульдозерами или специальными машинами – террасерами. Для террасирования используются универсальные бульдозеры ДЗ-42, Д-259, Д-493, террасеры ТР-2А, ТС-2,5, ТР-3, оборудование для корчевки и террасирования ОКТ-3.

В отличие от пахотных агрегатов у террасеров, как и у универсальных бульдозеров, рабочий орган, выполненный в виде отвала, располагается впереди трактора под углом к линии движения (под углом в плане). При террасировании они как бы готовят отвалом дорогу для себя, что обеспечивает их применение на склонах крутизной до 40°.

**Террасер для каменистых почв ТК-4** (рисунок 7.13) предназначен для устройства террас с шириной полотна 3...4 м под закладку лесных и плодовых культур на склонах крутизной до 40° с сильнокаменистыми почвами, а также строительства грунтовых дорог и подъездов к различным объектам на горных склонах.

Составные части террасера: рама, отвал, рыхлительные зубья и монтажные стойки 11. Рама сварная состоит из двух толкающих брусьев 10 и 16 и раскоса. К раме приварен отвал, на концах брусьев имеются проушины, с помощью которых рама присоединяется к трактору. Брусья рамы установлены на регулируемые по высоте монтажные стойки 11, что облегчает навешивание террасера на трактор.

Отвал – основной рабочий орган террасера, во фронтальной проекции имеет форму равнобедренной трапеции. Его рабочая поверхность изготовлена из стального листа толщиной 10 мм. На нижнем и

верхнем обрезах отвала установлены бульдозерные ножи 4. К большей стороне отвала прикреплен откосник 2 с резцами 1 и 3, с помощью которого формируется выемочный откос террасы.

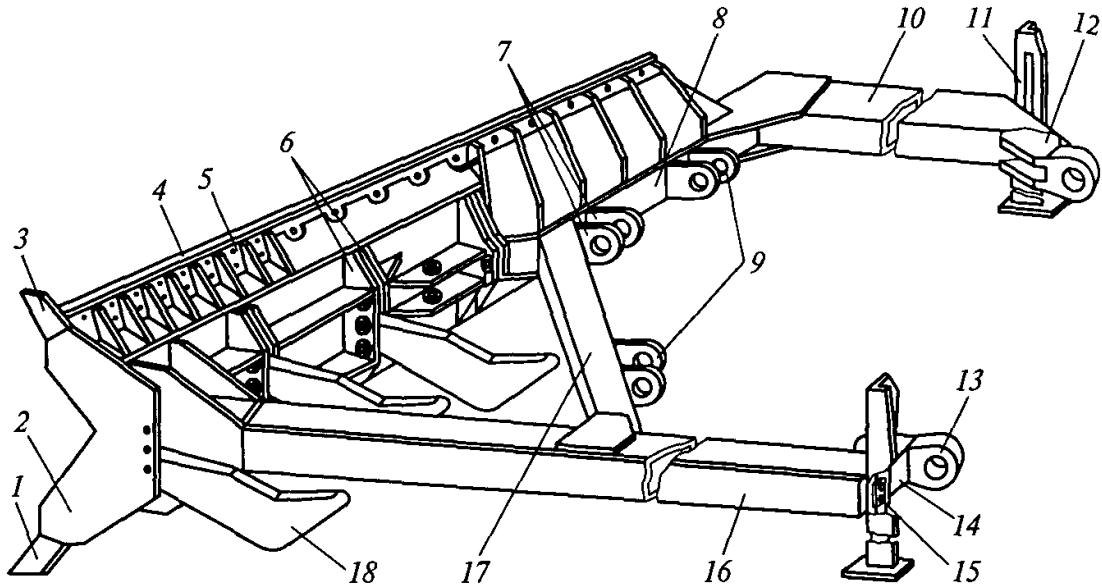


Рисунок 7.13 – Террасер для каменистых почв ТК-4:

- 1 и 3 – резцы; 2 – откосник; 4 – нож;
- 5 – крепежные места; 6 – ребра жесткости;
- 7 и 9 – кронштейны; 8 и 17 – раскосы; 10 – брус правый;
- 11 – стойка монтажная; 12 – кронштейн;
- 13 – проушина; 14 – планка; 15 – болт; 16 – брус левый;
- 18 – зуб рыхлительный

Рыхлительные зубья 18, шарнирно установленные с тыльной стороны отвала, обеспечивают рыхление дна террасы при движении террасера задним ходом. При этом рычаги управления гидросистемы должны быть установлены в плавающее положение. Рыхлительные зубья 18 можно регулировать по высоте и менять их установку в зависимости от того, в каком положении работает отвал. Перевод террасера из одного положения в другое осуществляют поворотом отвала на  $180^\circ$  и перестановкой рыхлительных зубьев 18 в соответствующие кронштейны рамы.

Строительство террас на тракторонепроходимых склонах начинают с устройства дороги-подъезда, располагая ее под углом не более  $10\ldots12^\circ$  к горизонтали. Затем приступают к устройству террас; с этой

дороги заезжают лесопосадочные машины, культиваторы и др.

При террасировании склона агрегат совершает возвратно-поступательные движения. При этом грунт из-под нагорной гусеницы подсыпается под подгорную. Продолжительность создания террасы зависит от категории грунта, ширины полотна, крутизны склона и других факторов. Для этого агрегату приходится выполнять несколько возвратно-поступательных движений по всей длине террасы.

Агрегатируется с тракторами Т-100МГП и Т-130МГ-1.

**Террасер секционный ТС-2,5** предназначен для устройства террас с шириной полотна 2,0...2,5 м на мало- и среднекаменистых почвах при крутизне склона до  $40^{\circ}$ , засыпки промоин, корчевки небольших деревьев и пней, сдвигания валунов, подготовки водоотводных или водонакапливающих канав шириной около 60 см и глубиной 25 см. Агрегатируется террасер с тракторами ДТ-75, ДТ-75М, оснащенными бульдозерным оборудованием. Принципиальным отличием террасера ТС-2,5 от всех террасеров и бульдозеров является то, что его отвал выполнен из двух секций.

Основные узлы террасера ТС-2,5 (рисунок 7.14): толкающая П-образная рама 1, неподвижный (основной) отвал 2, подвижный отвал 4, опорное колесо 5, упорная лыжа 6 и рыхлительные лапы 3.

Основной отвал 2 жестко соединен с поперечным брусом толкающей рамы 7. Подвижный отвал 4 с помощью толкателя 8 соединен с рамой 7 шарнирно и под действием гидроцилиндра 9 может изменять свое положение в вертикальной плоскости относительно основного отвала 2. Подвижный отвал 4 по ширине захвата (600 мм) перекрывает правую гусеницу трактора. Установка отвалов – левоотваливающая. Перед подвижным отвалом расположено опорное колесо 5, которым можно управлять с помощью гидроцилиндра 7. Основной отвал частично перекрывает левую (при работе – подгорную) гусеницу трактора. За подвижным отвалом сбоку размещена упорная лыжа 6, положение которой регулируется с помощью винта. С тыльной стороны на подвижном отвале шарнирно закреплены три рыхлительных лапы 3. Подъем и опускание рамы 1 производятся гидроцилиндром 10. Управляют террасером из кабины трактора с помощью гидрораспределителя.

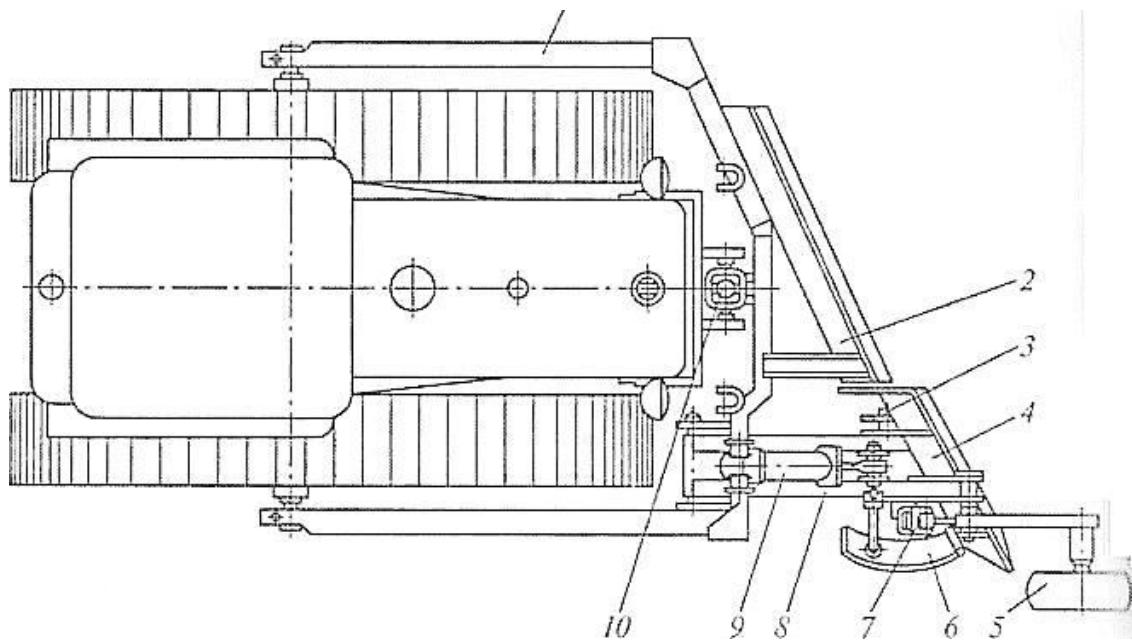


Рисунок 7.14 – Террасер секционный ТС-2,5:

- 1 – рама; 2 – неподвижный отвал;
- 3 – рыхлительная лапа; 4 – подвижный отвал;
- 5 – опорное колесо; 6 – упорная лыжа;
- 7, 9, 10 – гидроцилиндры; 8 – толкатель

Устройство террас на склонах крутизной до  $25^{\circ}$  осуществляется за несколько непрерывных проходов агрегата. Наличие опорного колеса обеспечивает постоянство хода отвалов по глубине зарезания в почву, что улучшает качество и повышает производительность работ.

Перед первым проходом производят регулировку положений подвижного отвала и опорного колеса 5. Подвижный отвал с помощью гидроцилиндра 9 опускают на 20...30 см ниже основного отвала 2, а опорное колесо с помощью гидроцилиндра 7 поднимают на такую же высоту относительно режущей кромки ножа подвижного отвала, после чего рукоятки управления гидроцилиндрами 9 и 7 на гидораспределителе переводят в нейтральное положение. Регулировочным винтом совмещают опорную поверхность упорной лыжи с плоскостью боковой части подвижного отвала. После этого раму с рабочими органами опускают на почву, установив рукоятку управления гидроцилиндра 10 в «плавающее» положение.

При движении вперед подвижный отвал подготавливает канаву, по которой перемещается нагорная гусеница трактора. Основной отвал при первом проходе не участвует в вырезании почвы, а лишь профилирует почву, вырезанную подвижным отвалом. Такой режим

работы позволяет максимально заглублять подвижный отвал и значительно увеличивает поперечную устойчивость агрегата. Назад агрегат возвращается в режиме холостого хода. При втором и последующих проходах разницу между отвалами по высоте постепенно уменьшают, при этом в вырезании и перемещении почвы участвуют оба отвала. После второго и последующих проходов при движении агрегата назад осуществляется рыхление выемочной части террасы рыхлительными лапами. Перед последним проходом отвалы размещают на одной высоте, опорным колесом устанавливают глубину вырезания почвы, необходимую для получения террасы с заданным поперечным наклоном, после чего делают окончательный проход.

На крутых склонах (до  $40^{\circ}$ ) устройство террас осуществляется сериями возвратно-поступательных движений агрегата. Опорное колесо поднимают максимально вверх и фиксируют в этом положении (опорное колесо не участвует в работе).

Наличие в конструкции секционного террасера ТС-2,5 подвижного гидроуправляемого отвала позволяет выкорчевывать небольшие пни, деревья, валуны, а также подготавливать водоотводные и водонакапливающие канавы.

Длина основного отвала составляет 1380 мм, подвижного – 680 мм; угол установки основного отвала в плане  $65^{\circ}$ , подвижного –  $60^{\circ}$ ; перекос отвалов в вертикальной плоскости  $5^{\circ}$ ; масса террасера 710 кг, производительность за 1 ч основного времени 200...300 м.

## Контрольные вопросы

1. Какие типы рабочих органов используются у машин для подготовки мест под посадку и выкопки саженцев?
2. Из каких сборочных единиц и механизмов состоит выкопочный плуг ВПН-2?
3. Какие фрезы применяются для обработки почвы и каковы их конструктивные особенности?
4. Расскажите об устройстве и принципе работы площадкоделателя ОПГН-1.
5. Расскажите о назначении и конструктивных особенностях ямокопателя КЯУ-100.
6. Расскажите о назначении и особенностях конструкции секционного террасера ТС-2,5.

## 8 МАШИНЫ И ОРУДИЯ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

### 8.1 Задачи и виды дополнительной обработки почвы

Задачей дополнительной обработки почвы является поверхностная предпосевная и предсадочная обработка, уничтожение сорняков, уход за лесными культурами, зелеными насаждениями, газонами, а также подкормка растений минеральными удобрениями.

Под дополнительной обработкой почвы подразумеваются следующие виды работ:

рыхление пахотного горизонта после вспашки;

очистка площадей от сорняков путем их подрезания, вырывания или вычесывания;

рыхление почвы, осевшей после дождя и покрывающейся коркой; перемешивание верхних слоев почвы для заделки семян;

уплотнение почвы для укрепления всходов и подъема влаги нижележащих горизонтов;

выравнивание поверхности почвы для облегчения посевов.

Дополнительная обработка почвы может быть сплошной и междурядной.

*Сплошная обработка* – это такой вид обработки, когда площади (поле, озеленяемая территория, лесной участок и т.п.) обрабатываются полностью.

*Междурядная обработка* – это такой вид обработки почвы, когда производится уход за почвой в междурядьях или рядах сеянце или саженцев в целях уничтожения сорной растительности, рыхления почвы и окучивания растений.

В лесном хозяйстве применяются и другие виды дополнительной обработки:

содействие естественному возобновлению леса;

полосная подготовка почвы для посева под пологом леса, рединах, на вырубках и т.п.

При содействии естественному возобновлению леса производится рыхление поверхности почвы (сплошное, полосами или площадками), сгребание подстилки, сдирание мохового покрова и т.п.

## **8.2 Требования к орудиям для дополнительной обработки почвы**

Машины и орудия для дополнительной обработки почвы должны отвечать следующим требованиям:

1. Рабочие органы не должны распылять почву;
2. Орудия должны хорошо приспосабливаться к рельефу местности, т.е. должны копировать рельеф;
3. Орудия должны обеспечивать равномерную глубину обработки почвы;
4. Орудия должны по возможности меньше забиваться почвой и сорняками;
5. Рабочий захват орудия должен согласовываться со схемами посева или посадок;
6. Подрезание сорняков должно производиться без повреждения и засыпания сорняков;

## **8.3 Классификация машин и орудий**

Для выполнения работ по дополнительной обработке почвы применяют бороны, культиваторы, рыхлители, катки, шлейфы, грядоделатели.

*Бороны* – это орудия, предназначенные для поверхностного рыхления почвы после вспашки.

Они имеют зубовые, дисковые, ножевые и звездчатые рабочие органы.

*Культиваторы* – это орудия, предназначенные для поверхностной и глубокой обработки почвы после вспашки, а также для уничтожения сорняков. Они имеют рабочие органы лемешного (лапы) типа, дисковые и фрезерные.

*Рыхлители* применяют для рыхления почвы в целях содействия естественному возобновлению леса, а также для рыхления почвы с одновременным посевом семян. Бывают зубовые и дисковые.

*Катки* служат только для уплотнения и выравнивания почвы. Катки бывают гладкие – пустотельные и водоналивные, кольчато-шпоровые, кольчато-зубчатые, гладко-рубчатые, кольчатые и т.д.

*Шлейфы* служат для выравнивания верхнего слоя разрыхленной почвы, а также для разравнивания почвы после посева по всей ширине захвата посевных машин.

Грядоделатели служат для изготовления гряд в посевных отделениях лесных питомников при выращивании посадочного материала.

Основное применение в лесном хозяйстве нашли бороны и культиваторы, в связи с чем более подробно рассмотрим эти группы машин и орудий.

## 8.4 Бороны, катки и их конструкции

### Зубовые бороны

Рабочими органами зубовых борон (рисунок 8.1) являются зубья 3 квадратного или круглого сечения, рыхлящие лапы, пружинные зубья.

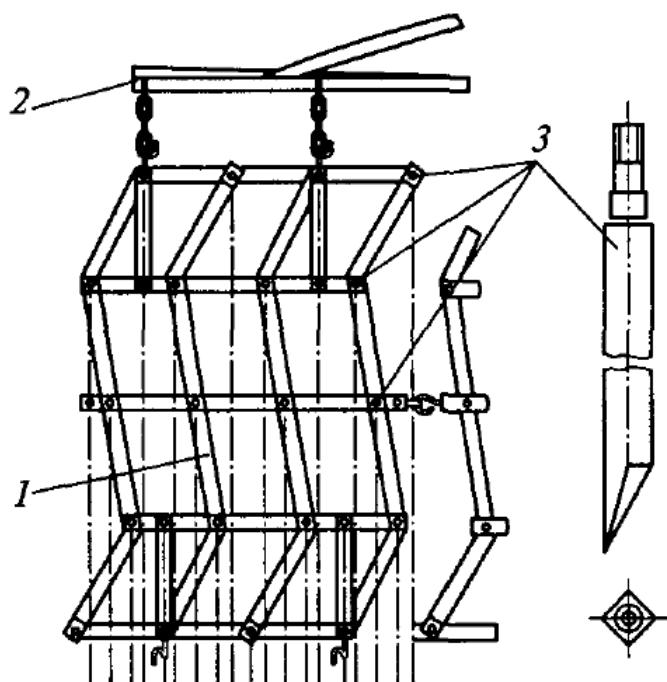


Рисунок 8.1 – Секция зубовой борны:

1 – рама; 2 – вага; 3 – зубья

Борона состоит из отдельных секций, каждая из которых присоединяется к ваге 2. Рама 1 состоит из продольных и поперечных планок. Зубья крепятся на пересечении планок. Рабочие органы размещаются так, чтобы бороздки, проводимые зубьями, располагались на одинаковом расстоянии друг от друга. При этом каждый зуб проводит свою отдельную бороздку и по одному следу проходит только один зуб. Такое размещение зубьев достигается применением жесткой рамы специальной зигзагообразной формы. Бороны типа «зигзаг» в зависимости от массы, приходящейся на один зуб, подразделяются: на

тяжелые (массой 1,6...2,0 кг); средние (массой 1,2... 1,5 кг); легкие (массой 0,6... 1,0 кг).

*Трехсекционная борона зубовая тяжелая усиленная ЗБЗТУ-1,0* с шириной захвата каждой секции 1,0 м прицепная. Она служит для работы в тяжелых условиях. Зубья квадратного сечения. Глубина обработки 5...10 см.

*Трехсекционная борона зубовая средняя ЗБЗС-1,0* предназначена для работы в средних условиях. Борона прицепная с шириной захвата каждой секции 1,0 м. Зубья квадратного сечения. Глубина обработки 5...12 см.

*Трехсекционная борона посевная ЗБЗП-0,6* прицепная легкого типа предназначена для предпосевного выравнивания поля, разрушения корки после полива или дождя, заделки удобрений. Ширина захвата каждой секции 0,6 м. Зубья круглого сечения. Глубина обработки 5...6 см.

Кроме прицепных выпускаются навесные зубовые бороны БЗН-4, БЗН-6 и др.

Секции этих борон присоединяются к специальной рамке с навесным устройством для соединения с навесной системой трактора.

**Дисковые бороны** применяются для измельчения пластов на болотных, целинных и кустарниковых землях и обработки почвы и междурядьях садов, приствольных кругах и полосах.

По назначению дисковые бороны бывают полевыми, садовыми, болотными. *Полевые бороны* служат для крошения задернелых пластов и глыб, весенней предпосевной обработки почвы, освещения задернелых лугов и лущения стерни; *садовые бороны* – для рыхления почвы, уничтожения сорняков в междурядьях и приствольных кругах и полосах садов; *болотные бороны* – для разрушения пластов почвы после вспашки болотных, кустарниковых и целинных земель, а также для улучшения лугов и пастбищ.

На дисковых боронах, культиваторах, плугах и лущильниках устанавливают вогнуто-выпуклые сферические диски. Применяют два типа сферических дисков: вырезные (рисунок 8.2, а) и гладкие (цельно-крайние) (рисунок 8.2, б, в). Вырезные диски применяют на тяжелых боронах, плоскосферические – на болотных боронах и дисковых лущильниках, а сферические – на полевых боронах, дисковых культиваторах и дисковых плугах.

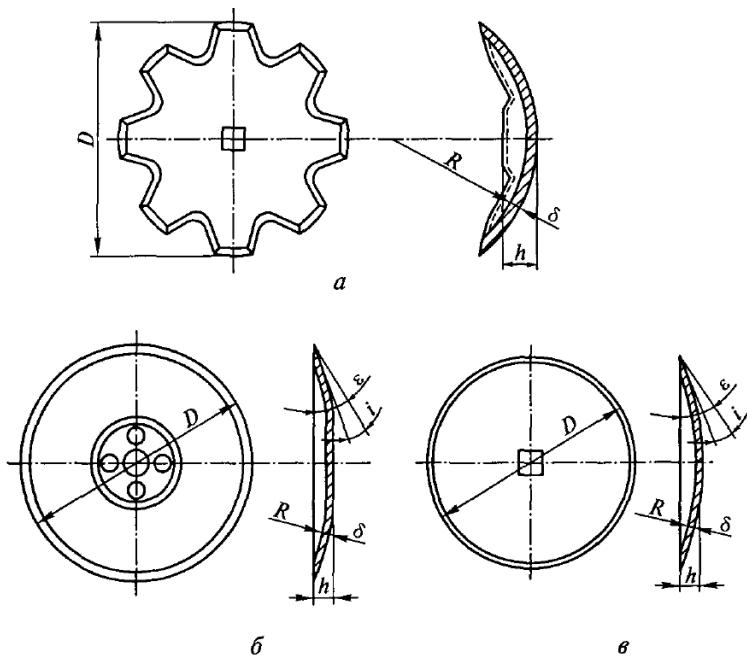


Рисунок 8.2 – Типы сферических дисков: а – вырезной; б – плоскосферический гладкий; в – сферический гладкий

**Борона дисковая навесная БДН-3,0** двухследная с симметричным размещением батарей предназначена для рыхления пластов, предпосевной обработки зяби и лущения стерни. Она состоит из передней и задней трубчатых рам. К каждой раме шарнирно присоединены две дисковые батареи из шести дисков каждая. Угол атаки в пределах 0...25°, а следовательно, и глубина обработки, регулируется при помощи двух рычагов с зубчатыми секторами. Кроме того, величину глубины обработки регулируют давлением груза в балластном ящике. Диски сферические гладкие диаметром 450 мм; глубина обработки до 12 см; ширина захвата 3 м; масса борона 700 кг. Агрегатируется с тракторами тягового класса 1,4 и 3.

**Борона дисковая тяжелая прицепная БДТ-3,0** двухследная предназначена для обработки пластов, поднятых кустарниково-болотными плугами, разделки глыбистой пахоты. Она состоит из рамы, четырех дисковых батарей, прицепа, механизма выравнивания рамы, ходовой части и гидравлического оборудования. Для изменения угла атаки дисковых батарей имеются регулировочные отверстия в продольных брусьях рамы. Батареи снабжены вырезными сферическими дисками, установленными на шарикоподшипниках. Механизм выравнивания состоит из винта, тяги и кронштейнов для соединения прицепа с рамой. Ходовая часть выполнена в виде коленчатой оси и двух пневматических колес. Перевод из рабочего положения в транспортное осуществляется гидроцилиндром.

Диаметр дисков 660 мм; глубина обработки до 25 см; ширина захвата 3 м; масса бороны 1830 кг. Агрегатируется с тракторами тягового класса 3.

Применяются и другие конструкции дисковых борон – БДНТ-2,2; БДНТ-3,5; БДТ-1,3; БДСТ-2,5 и т.п., отличающиеся назначением и некоторыми конструктивными особенностями.

**Катки** служат для уплотнения верхнего слоя почвы, дробления крупных комьев, выравнивания поверхности почвы, разрушения почвенной корки, образующейся после дождя, а также прикатывания зеленых удобрений.

В зависимости от формы рабочей поверхности катки бывают гладкие цилиндрические, кольчато-шпоровые, кольчато-зубчатые, гладкозубчатые и кольчатые (рисунок 8.3).

Гладкие цилиндрические катки уплотняют верхний слой почвы на глубину 4...6 см и выравнивают его. Для увеличения массы катка его заполняют водой. Гладкозубчатые катки наряду с уплотнением почвы разбивают почвенные комки. Кольчато-шпоровые и кольчато-зубчатые катки выравнивают поверхность пашни, оставляют верхний пахотный слой почвы на глубину 2...4 см рыхлым, а более глубокий слой (4...8 см) – уплотненным. Кольчатые катки уплотняют верхний слой почвы, делая поверхность пашни волнистой.

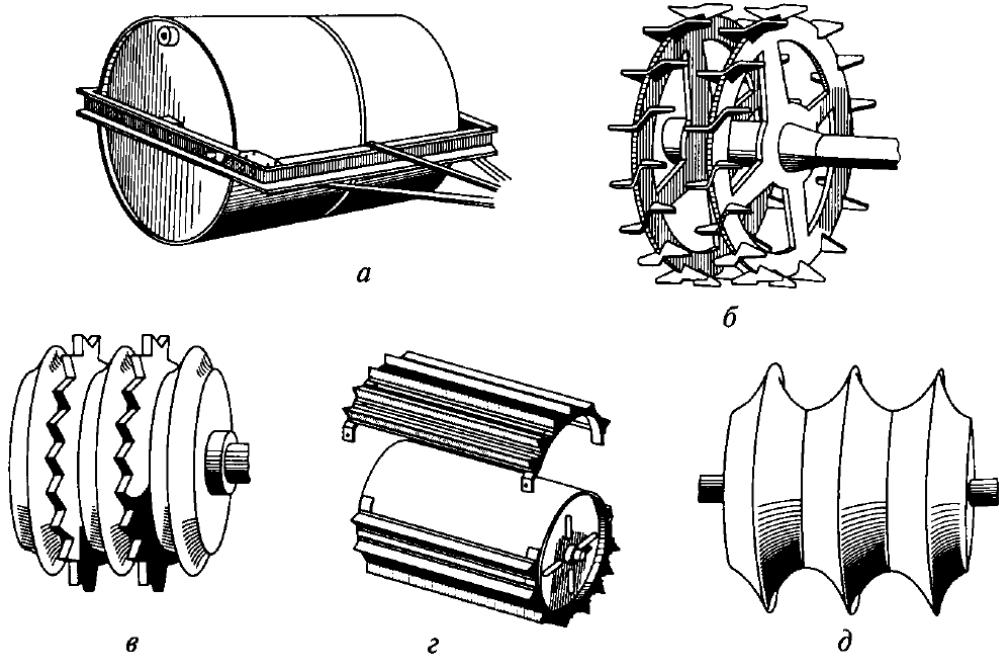


Рисунок 8.3 – Рабочая поверхность катков:

- а – гладкая; б – кольчато-шпоровая;
- в – кольчато-зубчатая; г – гладкозубчатая;
- д – кольчатая

**Водоналивной гладкий каток ЗКВТ-1.4** трехсекционный, каждая секция представляет собой пустотелый металлический цилиндр диаметром 700 мм, длиной 1400 мм, объемом 500 л. Величина давления катка на почву зависит от количества воды, залитой в цилиндр. При полном заполнении цилиндра водой сила давления катка на почву составляет 60 Н на 1 см ширины захвата.

Рама катка сварная. У рамы переднего катка имеются прицепные скобы, к которым присоединены два задних катка. От налипшей почвы катки очищаются специальными чистиками, которые прижимаются к поверхности катка пружинами. Величину натяжения пружин можно регулировать. В транспортном положении секции катка расположены друг за другом.

Агрегатируется с тракторами МТЗ-80, Т-40А.

**Кольчато-шпоровый каток ЗККШ-6** трехсекционный, секции расположены в шахматном порядке. Рабочие органы – шпоровые диски диаметром 520 мм, свободно надетые на ось. Рама сварная имеет форму правильного четырехугольника, на котором расположен балластный ящик.

Давление катка при работе без балласта 24 Н на 1 см захвата, с балластом 42 Н на 1 см, ширина захвата трех секций 6,1 м. Агрегатируется с тракторами МТЗ-80/82, Т-40А.

**Кольчато-зубчатый каток ККН-2.8** прицепной, односекционный, с захватом 2,8 м. Имеет десять клинчатых и десять зубчатых колес. Давление на почву регулируется массой груза, укладываемого в балластный ящик.

## 8.5 Культиваторы и их конструкции

Культиваторы служат для дополнительной обработки почвы перед посевами или посадками, междурядной обработки почвы в посевах или посадках в целях рыхления почвы, внесения удобрений, уничтожения сорняков.

### Классификация культиваторов

Все культиваторы классифицируются по следующим признакам:

способу соединения с трактором – на навесные и прицепные; назначению – на культиваторы для сплошной (паровой и

предпосевной) обработки почвы; пропашные – для междурядной обработки почвы; универсальные – как для сплошной, так и для междурядной обработки; специальные – для обработки междурядий определенного вида культур.

По числу обрабатываемых рядов пропашные культиваторы бывают однорядные и многорядные;

по типу рабочих органов – с рабочими органами лемешного типа (лаповые), дисковые, фрезерные, ротационные.

### **Общее устройство культиваторов**

Большинство культиваторов построено по общей конструктивной схеме (рисунок 8.4). Все они имеют следующие сборочные единицы: раму 4; рабочие органы 1 (лапы, диски, фрезерные ножи т.п.); ходовые колеса 2 – у прицепных или опорные колеса у навесных культиваторов; систему крепления рабочих органов 5 (грядили, держатели лап, поводковые брусья, плиты и другие детали); механизмы или устройства для перевода культиватора из рабочего положения в транспортное; механизмы и устройства регулировки глубины хода рабочих органов; устройства для установки рабочих органов пропашных культиваторов на заданное междурядье; механизмы управления движением (рулевое устройство по междурядьям пропашных культиваторов. Навесные культиваторы с дисковыми рабочими органами опорных колес не имеют.

В лесном хозяйстве наибольшее распространение, особенно на вырубках и под пологом леса, нашли навесные культиваторы.

Рабочими органами культиваторов являются: лаповые, служащие для подрезания сорняков, рыхления почвы и внесения минеральных удобрений, окучивания растений; дисковые с гладкими и вырезными дисками – для обработки междурядий в школах и на вырубках; игольчатые диски (ротационные звездочки) с горизонтальной осью вращения – для разрушения почвенной корки, рыхления почвы в рядах растений и защитных зонах; ротационные каркасно-проводочные и ротационные каркасно-лопастные (крыльчатки) – для рыхления почвы и уничтожения травянистой растительности в рядах и защитных зонах лесных культур высотой до 2,0 м; пальцевые – для

рыхления почвы и уничтожения сорной растительности в рядах лесных культур высотой до 0,7 м, посаженных в дно борозды.

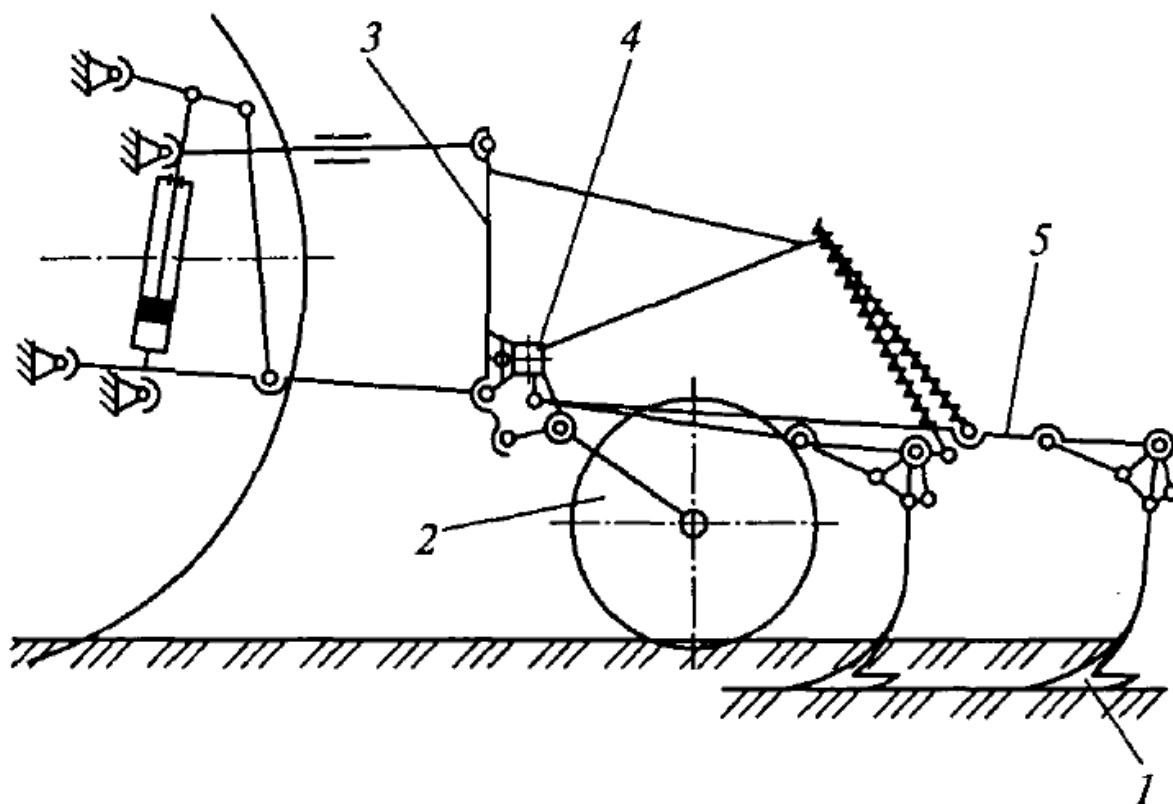


Рисунок 8.4 – Схема устройства навесного культиватора:

- 1 – рабочие органы;
- 2 – опорное колесо;
- 3 – навесное устройство;
- 4 – рама;
- 5 – система крепления рабочих органов

**Рабочими органами лаповых культиваторов** являются рабочие органы лемешного типа – лапы. Наиболее распространенными формами лап являются подрезные и рыхлительные (рисунок 8.5). По конструкции и характеру технологического процесса подрезные лапы подразделяются на плоскорежущие стрельчатые (полольные) (рисунок 8.5, а), универсальные стрельчатые (рисунок 8.5, б), плоскорежущие односторонние (бритвы) (рисунок 8.5, в). Рыхлительные лапы бывают двух видов: узкорыхляющие (долотообразная) (рисунок 8.5, г) и широкорыхляющие (наральниковые) – на жесткой стойке (рисунок 8.5, д) и на пружинной стойке (рисунок 8.5, е).

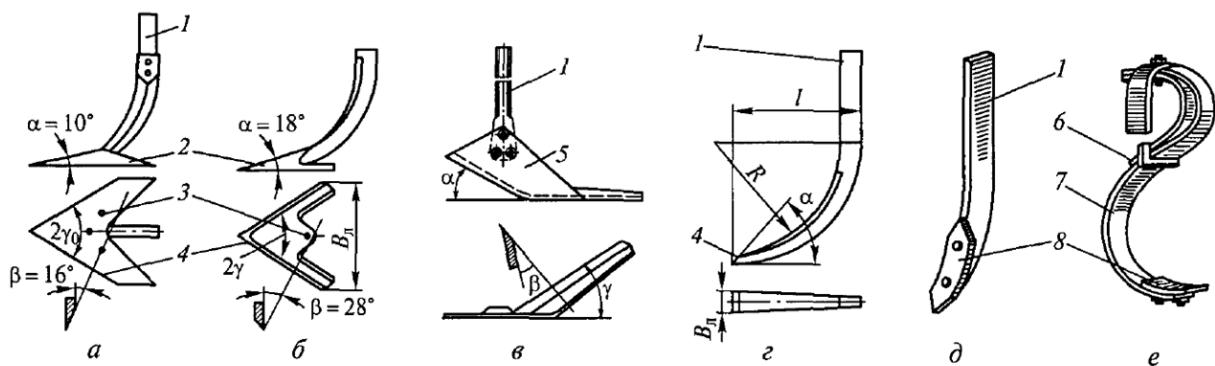


Рисунок 8.5 – Типы и параметры рабочих органов лапового культиватора:

- а – плоскорежущая стрельчатая;
- б – универсальная стрельчатая;
- в – плоскорежущая односторонняя;
- г – рыхлительная узкорыхлящая;
- д – рыхлительная широкорыхлящая на жесткой стойке;
- е – рыхлительная широкорыхлящая на пружинной стойке; ж – параметры стрельчатой лапы;
- 1 – стойка; 2 – лемешок; 3 – болт или заклепка;
- 4 – лезвие; 5 – вертикальный нож; 6 – пружина;
- 7 – пружинная стойка; 8 – нааральник

Подрезные плоскорежущие лапы предназначены для подрезания сорняков в почве на уровне распространения основной массы их корней (на глубине 6...12 см) и извлечения их на поверхность для пересыхания. Универсальные стрельчатые лапы служат для подрезания сорняков с одновременным рыхлением почвы, а также для рыхления почвы на глубину 8...16 см. Подрезные лапы состоят из стойки 1 и лемешка 2 с лезвиями 4. Лемешок 2 при помощи болтов или заклепок 3 крепится к нижней части стойки 1. Плоскорежущая односторонняя лапа имеет вертикальный нож 5 для подрезания почвы в вертикальной плоскости около ряда культур.

Рыхлительные лапы служат только для рыхления почвы с различной интенсивностью на глубину 5...25 см, дробления глыб и комьев и вытаскивания из почвы сорной или иной растительности.

Узкорыхлящая лапа представляет собой одну цельную деталь, включая стойку 1, изогнутую внизу и переходящую в лемешок 2 с лезвием 4. Широкорыхлящая лапа состоит из жесткой 1 или пружинной 7 стоек, на нижних концах которых при помощи болтов 3 закреплены нааральники 8. Пружинная стойка 7 имеет изогнутую форму. В верхней

части пружинной стойки 7 закреплена пружина 6, обеспечивающая большую ее жесткость. Особенностью пружинных стоек является вибрация их во время работы под действием упругих сил стойки. Это их свойство способствует более интенсивному дроблению почвы за счет автоколебаний и более легкому извлечению растительности и ее остатков из почвы, однако равномерность глубины меньше, чем при жестких. На лесных почвах лапы с пружинными стойками легче обходят древесные включения и камни, поэтому реже ломаются.

Кроме перечисленных выше рабочих органов лаповых культиваторов применяются и другие типы рабочих органов. Окучивающие корпуса применяют для уничтожения сорной растительности на дне поливных борозд, а также для присыпания разрыхленной почвой. Подкормочные ножи используются для внесения в междурядья порошкообразных и гранулированных минеральных удобрений.

При подготовке культиваторов к работе в соответствии с видом работ подбирают соответствующие типы лап и размещают их на культиваторе.

При сплошной обработке почвы подрезные лапы устанавливают таким образом, чтобы сорняки подрезались по всей ширине культиватора и его забиваемость почвой и сорняками была минимальной.

В целях полного подрезания сорняков и предотвращения образования огрехов во время работы культиватора след передних лап должен перекрываться следом задних, т.е. должно иметь место перекрытие лап. Перекрытие лап должно быть достаточным, чтобы не было пропусков при отклонении культиватора от прямолинейного движения.

При междурядной обработке подрезные лапы необходимо размещать таким образом, чтобы не происходило подрезания корневой системы при уходе за лесными культурами в посевах или посадках.

### **Особенности устройства дисковых культиваторов**

У дисковых культиваторов рабочими органами являются сферические диски. Как и у дисковых борон, диски могут быть с гладким лезвием и вырезные. Диски, установленные на общую ось, образуют батарею.

Батареи могут располагаться на культиваторе под разным углом к направлению движения. В результате будет изменяться угол атаки дисков.

Крепление дисковых батарей к основной раме культиватора осуществляется посредством двух горизонтальных плит, одна из которых жестко соединена с рамой культиватора, другая – с батареей. При

изменении угла атаки поворачивается дисковая батарея вместе с соединенной с ней плитой относительно неподвижной плиты, соединенной с рамой культиватора. После установки угла атаки положение плиты фиксируется специальными болтами.

Дисковые батареи располагаются симметрично относительно продольной оси культиватора.

При движении культиватора сферические диски, разрезая почву, разрыхляют, перемешивают ее и отваливают в сторону. Степень воздействия диска на почву зависит от радиуса кривизны  $R$  диска, массы  $G$  орудия и угла атаки. Диски с меньшим радиусом кривизны интенсивнее перемешивают и разрыхляют почву. Увеличение массы дискового орудия способствует заглублению дисков. С этой целью на раме дисковых культиваторов устанавливают балластные ящики. С увеличением угла атаки дисков улучшается крошение и перемешивание обрабатываемого слоя почвы, расширяется зона деформации почвы и увеличивается глубина обработки.

**Культиватор паровой навесной КПН-4Г** (рисунок 8.6) предназначен для сплошной обработки почвы перед посевами или посадками, ухода за парами, а также использования на лесосеках после корчевки и вычесывания корней.

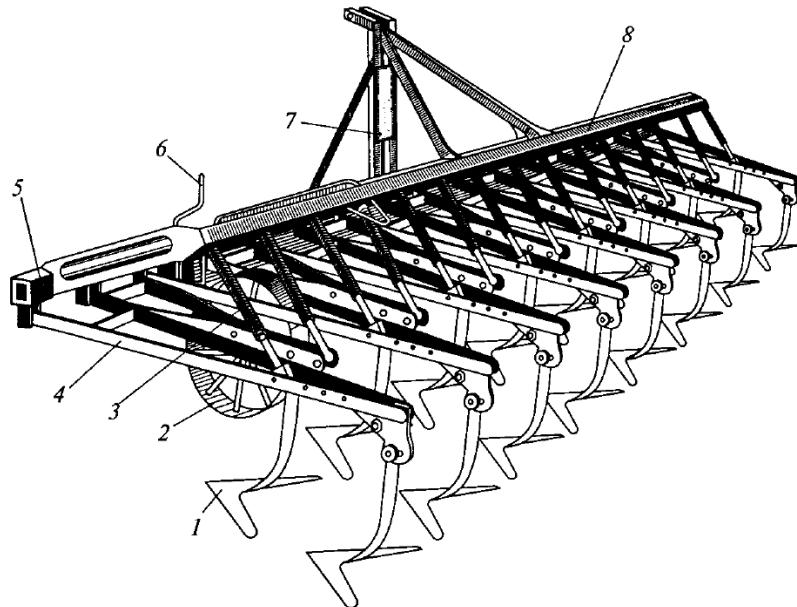


Рисунок 8.6 – Культиватор паровой навесной КПН-4Г:

- 1 – лапа; 2 – опорное колесо;
- 3 – штанга с нажимной пружиной; 4 – грядиль;
- 5 – передний брус рамы;
- 6 – винтовой механизм; 7 – навесное устройство;
- 8 – задний брус рамы

Рама культиватора прямоугольная сварная и состоит из двух по-перечных брусьев: переднего 5 трубчатого и заднего 8 уголкового, соединенных шестью продольными желобчатыми полосами. На переднем брусе рамы 5 имеется навесное устройство 7, включающего вертикальную стойку с растяжками и два пальца для соединения с механизмом навески трактора. На заднем брусе рамы 8 имеются отверстия, в которые проходят штанги с нажимными пружинами 3. Нижние концы штанги с нажимными пружинами 3 соединены с грядилами 4. На переднем брусе рамы 5 смонтировано два опорных колеса 2 с винтовыми механизмами 6 для регулировки глубины обработки почвы. Система крепления лап одношарнирная поводковая. На культиваторе установлены грядили различной длины: короткие длиной 855 мм и длинные длиной 1280 мм. В комплект рабочих органов входят подрезные полольные и универсальные лапы 1 с захватами 270 и 330 мм и рыхлящие широко-захватные пружинные с захватом 45 мм. Подрезные лапы устанавливают по одной на каждом грядиле, а пружинные – по одной на коротких и по две на длинных грядилях.

Ширина захвата регулируемая (за счет изменения числа грядилей), может быть 3 и 4 м; глубина обработки 5...12 см; масса 490 кг. Агрегатируется с тракторами класса 0,9 и 1,4 – Т-40М, Т-40АМ, «Беларусь» (МТЗ-80/82).

**Культиватор-растениепитатель навесной КРН-2,8МО** предназначен для междурядной обработки и подкормки минеральными удобрениями низкостебельных пропашных культур, высеваемых четырехрядными машинами с междурядьями 0,45; 0,6 и 0,7 м.

Основными сборочными единицами культиватора являются: рама-брус с кронштейнами автосцепки для соединения с механизмом навески трактора; два опорных пневматических колеса; механизм рулевого управления; семь секций рабочих органов; четыре комплекта туковысевающих аппаратов с тукопроводами и подкормочными ножами; привод, включающий цепную передачу и валы с закрепленными на них зубчатыми колесами, для передачи вращения к тарелкам аппаратов. Привод осуществляется от опорных колес культиватора. Система крепления каждой секции четырехшарнирная.

Каждая секция (рисунок 8.7) состоит из переднего кронштейна 3, закрепленного хомутом на раме-брусе культиватора; нижнего звена четырехзвенника 2; верхнего регулируемого (по длине) звена 4; заднего кронштейна 6. К заднему кронштейну 6 прикреплен грядиль 11,

на переднем конце которого установлено опорное колесо 1, а на заднем конце – призмы с накладками 7, в которых закрепляются стержни с держателями 8 и 9. В держателях 8 и 9 закрепляются рабочие органы 10. Для удержания заднего кронштейна 6 с грядилем и рабочими органами 10 от провисания при подъеме культиватора в транспортное положение и его транспортировке служит транспортная тяга (цепь) 5. Требуемая величина защитной зоны и перекрытия между лапами осуществляется путем передвижения стержней держателей на призмах с накладками 7. Глубину обработки изменяют, передвигая стойки лап в пазах держателей.

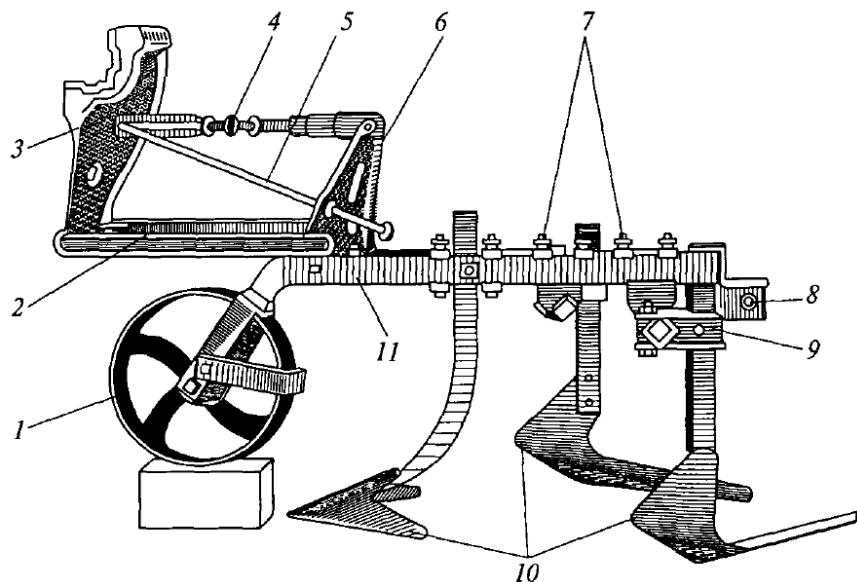


Рисунок 8.7 – Секция рабочих органов культиватора КРН-2,8МО:

1 – опорное колесо; 2 – нижнее звено четырехзвенника;  
3 – передний кронштейн; 4 – верхнее регулируемое звено;  
5 – транспортная тяга; 6 – задний кронштейн;  
7 – призмы с накладками; 8 – задний держатель;  
9 – боковой держатель; 10 – рабочие органы;  
11 – грядиль

Ширина захвата культиватора составляет 2,8 м; глубина обработки при прополке 4...8 см, при рыхлении почвы – 10...15 см; при подкормке – 10...16 см; масса 640 кг. Агрегатируется с тракторами тягового класса 0,6 и 0,9 – Т-25А, Т-40М, Т-40АМ.

**Культиватор лесной бороздной КЛБ-1,7** (рисунок 8.8) служит для ухода за лесными культурами, созданными на вырубках по дну плужных борозд и по полосам.

Он состоит из рамы 7 сварной конструкции, представляющей собой поперечный брус с приваренным в его середине навесным

устройством 1. Две дисковые батареи 14 закреплены на поперечном брусе рамы. В каждой батарее имеется четыре сферических диска диаметром 510 мм, насаженных на квадратную ось, вращающуюся в подшипниках стоек. Стойки каждой батареи приварены к нижней плите 12, соединенной с верхней плитой 11 с помощью шарнирного 8 и фиксирующего 10 болтов. К верхней плите 11 приварены проушины, которые с помощью оси 9 шарнирно соединены с кронштейнами 13, приваренными к задней вертикальной плите 6. К этой же плите приварена рамка 3, к которой с помощью амортизационных пружин 4 присоединена верхняя плита 11 в сборе с дисковой батареей. Задняя плита 6 соединена с передней плитой 5 так же, как и нижняя плита 12 с верхней 11. В свою очередь, передняя плита 5 с помощью хомутов 16 крепится к поперечному брусу рамы 7. Дисковые батареи 14 расположены симметрично относительно ряда седлающих им культур.

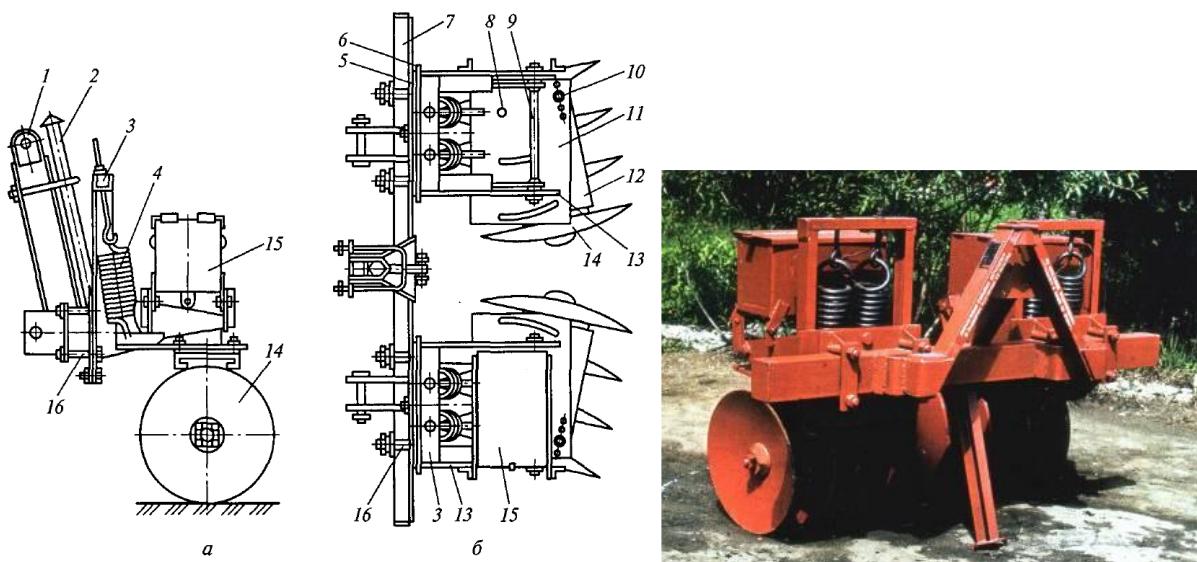


Рисунок 8.8 – Культиватор лесной бороздной КЛБ-1,7:

- а – вид сбоку; б – вид сверху; 1 – навесное устройство;
- 2 – подставка; 3 – рамка;
- 4 – амортизационная пружина;
- 5 – передняя плита;
- 6 – задняя плита;
- 7 – рама;
- 8 – шарнирный болт;
- 9 – ось;
- 10 – фиксирующий болт;
- 11 – верхняя плита;
- 12 – нижняя плита;
- 13 – кронштейн;
- 14 – дисковая батарея;
- 15 – балластный ящик;
- 16 – хомут

Регулировка глубины обработки осуществляется изменением угла атаки в пределах от 0 до 30° через каждые 10°, что достигается поворотом нижних плит относительно шарнирного болта и фиксацией

установленного угла фиксирующим болтом 10. На тяжелых почвах необходимая глубина достигается не только увеличением угла атаки, но и загрузкой балласта в балластные ящики 15. При уходе за культурами в бороздах обрабатывают пласты и дно борозды около ряда растений. Для этого дисковые батареи устанавливают с наклоном в вертикальной плоскости в сторону ряда под углом до  $20^\circ$  через каждые  $5^\circ$  поворотом задней плиты относительно передней. Так как лесные культуры в первый год роста имеют невысокую надземную часть, первые уходы проводят вразвал. В этом случае батареи устанавливают выпуклой частью дисков внутрь (к ряду культур). В последующие годы такие уходы, а также уходы за культурами, посаженными в микроповышения, проводят всвал, для чего правую и левую дисковые батареи меняют местами. Для облегчения навешивания культиватора на трактор и обеспечения устойчивого положения его при хранении служит подставка 2. Величина защитной зоны регулируется передвижением дисковых батарей по поперечному брусу рамы.

Ширина захвата культиватора составляет 1,7 м; глубина обработки 6...12 см; масса 580 кг. Агрегатируется с тракторами класса 0,9; 1,4; 3 – Т-40А, «Беларус» (МТЗ-80/82), ДТ-75М, ЛХТ-55М.

**Культиватор дисковый для склонов КДС-1,8** (рисунок 8.9) предназначен для проведения агротехнических уходов за однородными лесными культурами, посевными или посаженными по горизонтальным полосам на вырубках горных склонов крутизной до  $12^\circ$ .

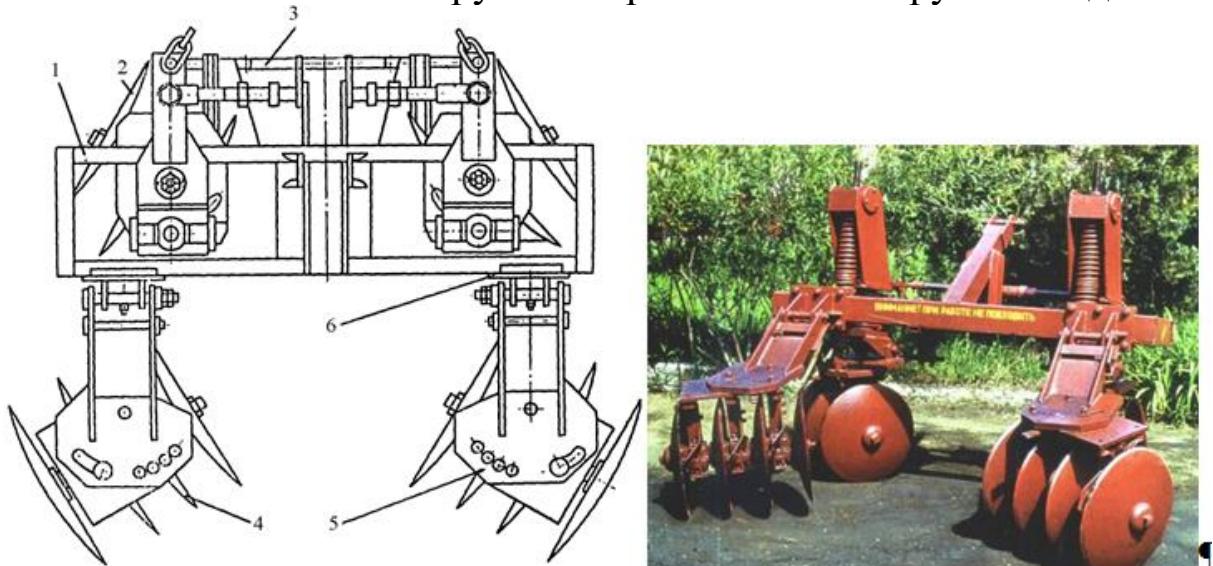


Рисунок 8.9 – Культиватор КДС-1,8:

- 1 – рама; 2 – передняя батарея; 3 – регулировочная тяга;
- 4 – задняя батарея; 5 – платформы;
- 6 – механизм поворота задних батарей

Он состоит из рамы, двух передних и двух задних дисковых батарей, предохранительного механизма передних батарей и механизма автоматического управления углами атаки рабочих органов. Передние батареи имеют по три сферических диска и работают вразвал, задние – по четыре диска и работают всвал. Изменение углов атаки от 0 до 30° обеспечивается их поворотом вместе с нижними плитами относительно верхних (как и у культиватора КЛБ-1,7) и закреплением болтов в соответствующих отверстиях. Устойчивую работу культиватора поперек склона обеспечивает механизм автоматического управления углами атаки рабочих органов, смонтированных на передних батареях. При сползании культиватора вниз по склону угол атаки увеличивается, происходит перераспределение действующих сил и культиватор выравнивается относительно продольной оси трактора. Ширина защитной зоны в пределах 25... 40 см устанавливается путем передвижения передних батарей по переднему, а задних – по заднему брусьям рамы.

Ширина захвата культиватора составляет 1,8 м; глубина обработки 8...10 см; масса 880 кг. Агрегатируется с тракторами тягового класса 3 – ДТ-75М, ЛХТ-55М.

**Культиватор ротационный лесной КРЛ-1М** (рисунок 8.10) служит для уничтожения сорняков и рыхления почвы в рядах лесных культур высотой от 0,1 до 1,0 м.

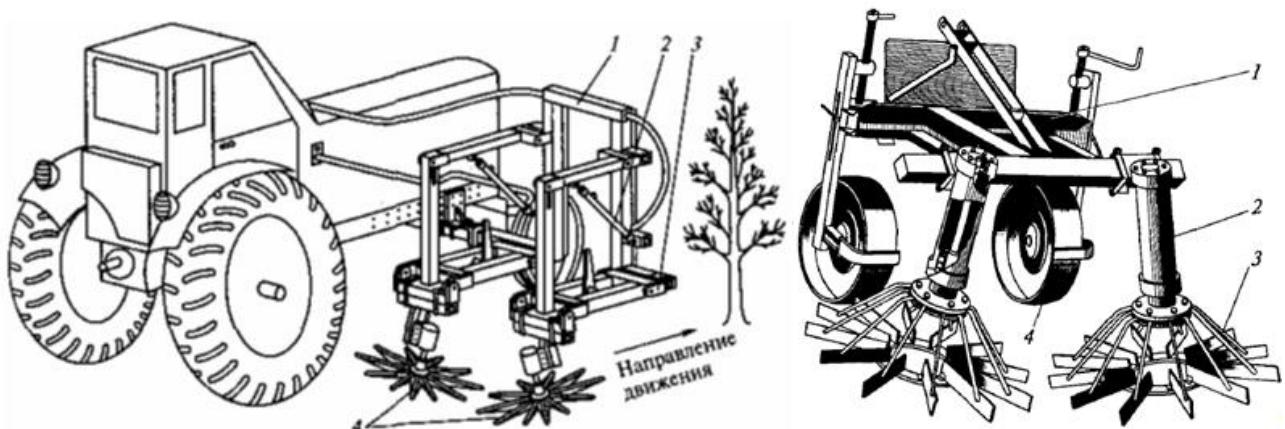


Рисунок 8.10 – Культиватор ротационный лесной КРЛ-1М:  
 1 – рама; 2 – стойка; 3 – рабочий орган;  
 4 – опорное колесо

Культиватор состоит из рамы 1, двух опорных колес 4 и рабочих органов 3 в виде двух каркасно-проволочных или двух

многолопастных крыльчаток, закрепленных на вертикальных осях с наклоном 9° во внутреннюю сторону. Для обработки культур высотой 0,1...0,4 м устанавливают каркаснопроволочные рабочие органы, а более высоких – многолопастные. Каждый тип рабочего органа имеет 12 лопастей и свободно вращается в стойке 2 вместе с осью. Расстояние между лопастями рабочих органов устанавливается в пределах 25...70 см перемещением осей рабочих органов по поперечному брусу рамы. Глубина обработки регулируется с помощью опорных колес с винтовыми механизмами. Трактор и культиватор проходят над рядом культур, пропуская их между рабочими органами. При движении агрегата и заглублении рабочих органов за счет их наклона к горизонту они приводятся во вращение и за счет сдвигания почвы около ряда культур, вырывают сорняки и засыпают их почвой.

Ширина захвата культиватора 0,5...0,8 м; глубина обработки 3...8 см; масса 380 кг. Агрегатируется с тракторами тягового класса 0,9 и 1,4 – Т-40М и «Беларус» всех модификаций.

**Культиватор фрезерный лесной КФЛ-1,4** (рисунок 8.11) предназначен для ухода за лесными культурами, рыхления почвы, уничтожения сорной растительности и мелкой древесной поросли на полосах, микроповышениях и в бороздах.

Он состоит из коробки передач 5, левой и правой полуосей 8, боковых поводков 2, двух фрезерных барабанов 11, опорных лыж 10 и тележки с опорными колесами 3. Коробка передач 5 обеспечивает изменение частоты вращения, передаваемой от ВОМ трактора через карданный вал 7 и цепные передачи к фрезерным барабанам 11. Каждый фрезерный барабан 11 состоит из вала с жестко установленными дисками, на которых закреплены Г-образные ножи 13, и свободно сидящих на валу дисковых ножей 12. Рама фрезерного барабана 11 с помощью штанги 1 с пружиной крепится к раме тележки 4. Сверху фрезерные барабаны закрыты кожухом 9, а сзади них присоединены грабли 14. В передней части рамы тележки приварено навесное устройство 6 для навешивания культиватора на навесную систему трактора. Опорные лыжи 10 служат для изменения глубины фрезерования. Крутящий момент на валу фрезерных барабанов передается

от ВОМ трактора через карданный вал, коробку передач, полуоси, цепные передачи и сдвоенные шарнирные муфты.

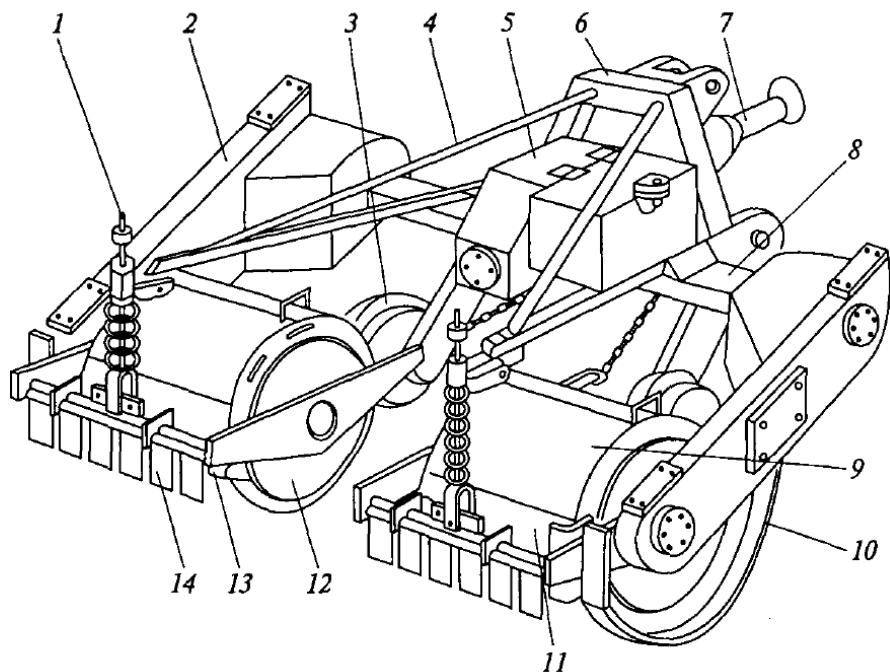


Рисунок 8.11 – Культиватор фрезерный лесной КФЛ-1,4:

- 1 – штанга;
- 2 – боковой поводок;
- 3 – опорное колесо;
- 4 – рама тележки;
- 5 – коробка передач;
- 6 – навесное устройство;
- 7 – карданный вал;
- 8 – полуось;
- 9 – кожух;
- 10 – опорная лыжка;
- 11 – фрезерный барабан;
- 12 – дисковый нож;
- 13 – Г-образный нож;
- 14 – грабли

При заезде культиватора на ряд культур тракторист включает ВОМ трактора и, опустив культиватор в рабочее положение, начинает движение агрегата. При этом ножи фрезерных барабанов рыхлят почву в междуурядьях культур, уничтожая сорняки и мелкую поросль, перемешивают ее. Грабли предотвращают разбрасывание почвы и дополнительно измельчают ее.

Ширина захвата культиватора составляет 1,4 м; глубина обработки 5...15 см; частота вращения фрезерных барабанов 3 и 44  $\text{с}^{-1}$ ; масса 815 кг. Агрегатируется с тракторами тягового класса 1,4 – «Беларусь» всех модификаций.

## **Контрольные вопросы**

1. Какие виды дополнительной обработки вы знаете?
2. Какие требования предъявляются к орудиям для дополнительной обработки почвы?
3. Классификация машин и орудий.
4. Конструкция и отличительные особенности зубовых и дисковых борон.
5. Лесные культиваторы. Основные отличительные особенности конструкции лесных культиваторов.
6. Устройство, назначение и условия применения прикатывающих орудий.
7. Укажите особенности конструкции культиватора КЛБ-1,7, работающего на вырубках.

## **9 ПОСЕВНЫЕ МАШИНЫ**

### **9.1 Лесотехнические требования, предъявляемые к посеву**

Основной задачей посева является равномерное распределение семян по площади с принятой нормой высева, заделка их на определенную глубину, установленную агролесотехническими требованиями для данной культуры, и обеспечение контакта семян с влажными слоями почвы, что является решающим условием для дружных и равномерных всходов.

К посевам и посевным машинам предъявляются нижеследующие агролесотехнические требования.

1. Посевные работы должны проводиться в наиболее благоприятные для семян сжатые агротехнические сроки.
2. Должна быть обеспечена равномерность высева семян по площади и в рядах с установленной нормой высева. Отклонение от нормы высева не должно превышать 3...4 %.
3. Должна быть обеспечена необходимая площадь питания семян.
4. Должна быть обеспечена равномерность заделки семян на заданную глубину. Отклонение по глубине заделки не должно превышать 15 %.
5. Укладка семян должна производиться во влажную почву, на дно уплотненной борозды.
6. Должна быть обеспечена прямолинейность высеваемых рядков и сохранение ширины установленных междурядий. Отклонение от ширины междурядий  $\pm 1$  см, стыковых  $\pm 2$  см.
7. Семена при посеве не должны повреждаться. Повреждаемость семян не должна превышать 1 %.
8. Не должно быть огрехов и пересевов.
9. Засеянные участки не должны иметь гребнистости.
10. Посевные машины должны быть универсальными, особенно их высевающие аппараты.
11. Для обеспечения посевов в оптимальные агролесотехнические сроки посевные машины должны обладать высокой производительностью.

## 9.2 Способы посева и классификация сеялок

При выращивании посадочного материала, создании лесных культур посевом, содействии естественному лесовозобновлению, устройстве газонов, создании полезащитных полос применяются типичные способы посева, основными из которых являются:

- рядовой – семена высеваются непрерывной строкой с одинарным расстоянием между рядами и одинаковой глубиной заделки. Существует несколько видов рядового посева: обычный с междурядьями шириной 12...15 см, узкорядный – 5...8 см, широкорядный – 30...100 см;
- ленточный – является разновидностью рядового. Он представляет собой сочетание нескольких рядов обычного или узкорядного рядового посева с широкорядным. В ленточном способе расстояние между рядами семян в ленте значительно меньше, чем расстояние между центрами лент. Этот способ может быть двух-, трех-, четырех-, многострочный;
- строчно-луночный (гнездовой) способ – семена высеваются по несколько штук (граммов) в одну лунку (гнездо), при этом расстояние между лунками остается одинаковым. Это расстояние называется шагом посева. Гнездовой способ посева имеет следующие разновидности: квадратно-гнездовой, при котором семена располагаются по углам воображаемого квадрата; прямоугольный – семена располагаются по углам воображаемого прямоугольника; конвертный (шахматный) – семена располагаются по углам воображаемого квадрата (прямоугольника) и на пересечении их диагоналей;
- разбросный способ – семена разбрасываются хаотично по площади. Для этого способа используются разбросные сеялки, установленные на тракторах, вертолетах, самолетах.

В питомниках наибольшее распространение нашли рядовой и ленточный способы посева; на вырубках, при защитном лесоразведении – строчно-луночный и луночный способы; разбросный – при создании газонов, лугов, пастбищ и т.п.

Сеялки классифицируются по следующим основным признакам:

- назначению – сельскохозяйственные, питомниковые, специальные (лесные, газонные, желудевые, для защитного лесоразведения и т.п.);
- свойству высеваемых семян – для сыпучих и несыпучих семян;

- способу образования посевных борозд – с сошниками лемешного типа, дисковыми сошниками, бороздообразующими катками;
- числу высеваемых рядов – однорядные и многорядные;
- способу посева – рядовые, гнездовые, луночные, групповые, разбросные;
- способу передвижения – ручные, конные, тракторные, устанавливаемые на вертолетах и самолетах (аэросеялки). Тракторные сеялки по способу соединения с тракторами бывают прицепные и навесные.

### **9.3 Общее устройство сеялки. Рабочие органы сеялки**

Общее устройство сеялок определяется свойствами посевного материала и способами посева.

Лесные семена очень разнообразны по форме, размерам, сыпучести и другим внешним показателям, от которых зависит схема рабочего процесса посевной машины.

По форме семена бывают: круглые (липа, лещина, фундук, грецкий орех); эллипсовидные (ель, сосна, дуб, кедр); плоские (акация желтая, фасоль). По размерам семена подразделяются: на мелкие (ель, сосна, береза); средние (кедр, пихта, калина, липа); крупные (дуб, лещина, фундук, грецкий орех).

По степени сыпучести семена подразделяются на следующие категории: сыпучие – с углом естественного откоса  $\phi = 28\dots40^\circ$  (сосна, ель, акация, калина, кедр, пихта, дуб, лещина) и несыпучие – с углом естественного откоса  $\phi = 70\dots90^\circ$  (береза, ясень, клен, ильма). Сыпучие семена с углом естественного откоса  $\phi = 25\dots27^\circ$  – семена повышенной сыпучести, а с углом  $\phi = 41\dots69^\circ$  – пониженной сыпучести.

Рабочий процесс посева семян сеялками предусматривает образование посевных углублений (борозд, лунок), подачу семян из бункера, равномерное распределение семян по площади и заделку их почвой. При разбросном способе первая и последняя операции могут отсутствовать.

Схема сеялки представлена на рисунке 9.1. Основными частями сеялки являются: ящик для семян, высевающий аппарат с клапаном для регулировки зазора выхода семян, семяпроводы, сошника, заделывающего устройства (загортачи, катки, шлейфы и др.), опорных (или опорно-ходовых) колес с приводом к высевающим аппаратам и

ворошилке, подъемно-установочные механизмы. Все части сеялки установлены на раме с навесным или прицепными устройствами.

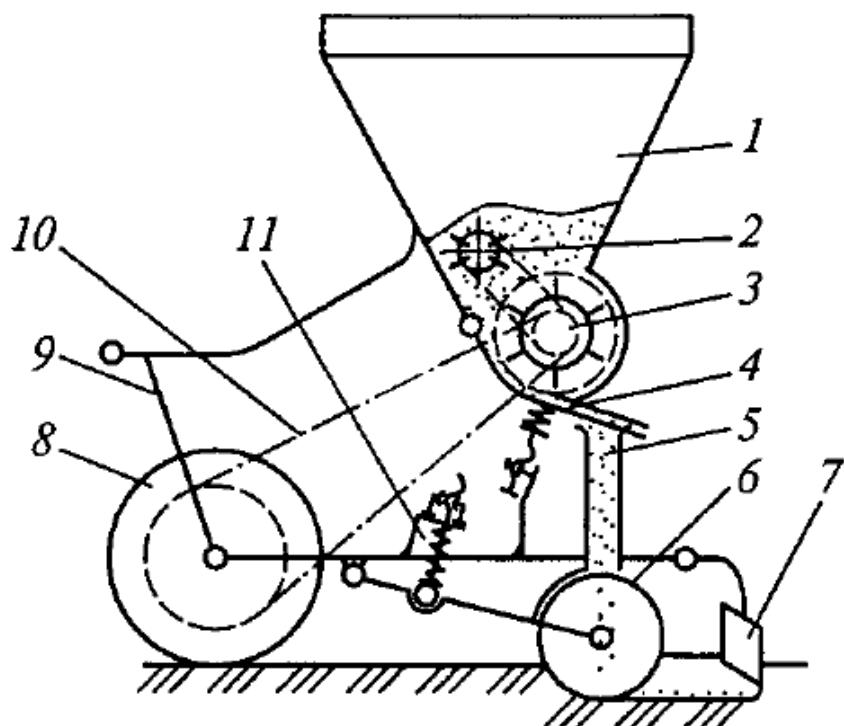


Рисунок 9.1 – Схема сеялки:

- 1 – ящик для семян;
- 2 – ворошилка;
- 3 – высевающий аппарат;
- 4 – клапан;
- 5 – семяпровод;
- 6 – сошник;
- 7 – заделывающее устройство;
- 8 – опорное колесо;
- 9 – рама;
- 10 – привод;
- 11 – подъемноустановочные механизмы

При движении сеялки с включенными при помощи подъемно-установочных механизмов сошниками семена из ящика поступают в высевающий аппарат, приводимый во вращение приводом от опорных колес. Для лучшего поступления семян в высевающий аппарат производится их ворошение с помощью ворошилки, также приводимой во вращение от опорных колес. Из высевающих аппаратов определенная норма семян поступает в семяпроводы, из которых они попадают на дно бороздок, открытых сошниками. Предварительная заделка семян осуществляется почвой, осыпающейся со стенок борозд, а окончательная – заделывающими устройствами.

К рабочим органам сеялок относятся ящики для семян, высевающие аппараты, семяпроводы, сошники, заделывающие рабочие органы.

**Ящики для семян.** Ящики для семян являются емкостью для семян или мульчи и обеспечивают их подачу в высевающие аппараты. Форма ящика должна обеспечивать поток семян из отверстий в его дне или стенке. Угол наклона боковых стенок ящика должен быть больше угла трения семян по материалу, из которого изготовлен ящик. Для лучшего истечения семян из ящика, особенно семян с пониженной сыпучестью и несыпучих семян, в ящиках предусматривается принудительная подача семян в высевающие аппараты. Для этой цели применяются ворошилки, которые устанавливаются над высевающими аппаратами и врачаются вместе с ними.

**Высевающие аппараты.** Высевающие аппараты обеспечивают дозированную подачу семян из ящика в семяпровод и обеспечивают распределение семян по площади в зависимости от способа посева. Типы высевающих аппаратов зависят от свойств семян, в связи с чем их создано достаточно много. Основными типами высевающих аппаратов являются катушечный, дисковый, ячеистый, лабиринтный, ячеисто-бункерный, транспортерный.

Катушечный высевающий аппарат бывает двух видов: катушечно-желобчатый и катушечно-лопастной.

*Катушечно-желобчатый высевающий аппарат* (рисунок 9.2, а) служит для дозированной подачи мелких и средних сыпучих семян при рядовом и ленточном способах высеива. Рабочая катушка 1 посажена на вал 2 квадратного сечения. Рядом с рабочей катушкой на этом же валу установлена холостая муфта 3 с верхним и нижним крыльями, которая не вращается и своими крыльями препятствует выходу семян. Они помещены в высевающую коробку 4. Вместе с валом 2 рабочая катушка 1 и холостая муфта 3 могут передвигаться в осевом направлении.

Перемещением вала 2 изменяется рабочая длина  $l_p$  катушки, т.е. та ее часть, которая находится внутри высевающей коробки 4. Таким образом, регулируется норма высеива семян. Кроме того,

норма высева может осуществляться изменением частоты вращения вала высевающих аппаратов.

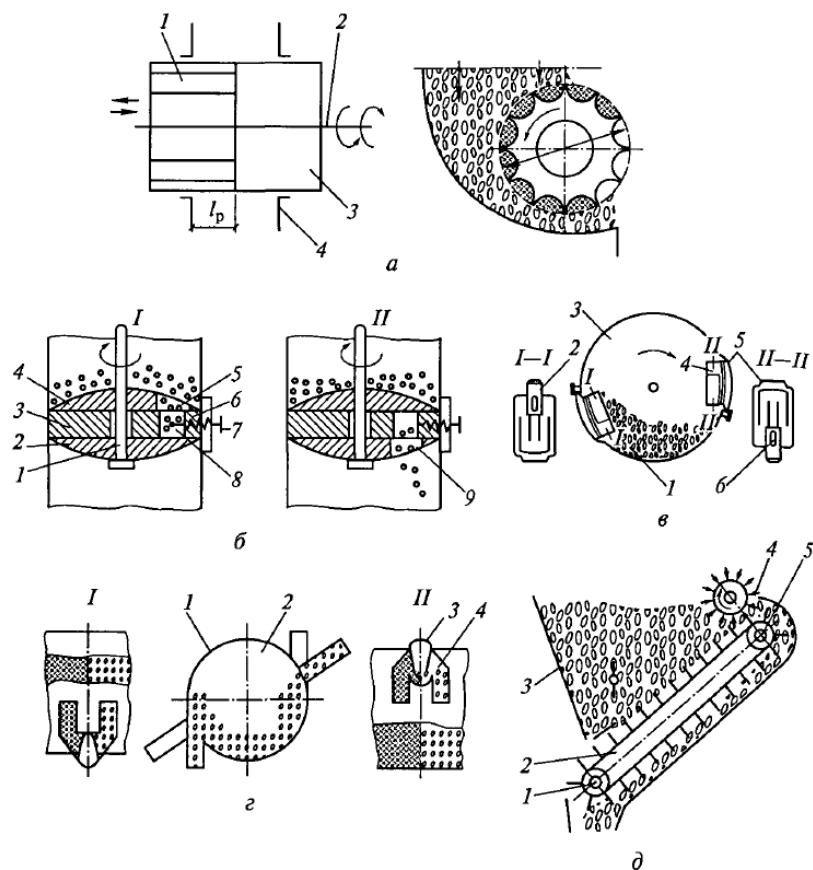


Рисунок 9.2 – Основные типы высевающих аппаратов сеялок:  
а – катушечно-желобчатый; б – дисковый; в – ячеисто-бункерный; д – транспортерный;

- а – катушечно-желобчатый; 1 – рабочая катушка; 2 – вал; 3 – холостая муфта; 4 – высевающая коробка;
- б – дисковый; 1 – вертикальный вал; 2 – нижний диск; 3 – неподвижный диск (дно бункера); 4 – верхний диск; 5 – паз верхнего диска; 6 – ползунок; 7 – винт; 8 – отсечное окно; 9 – паз нижнего диска; I – заполнение дозировочного окна; II – высев; в – лабиринтный;
- I и 4 – высевающие аппараты; 2 – перегородка; 3 – бункер; 5 – крышка; 6 – паз;
- г – ячеисто-бункерный; 1 – семенной барабан; 2 – перегородка; 3 – регулировочная заслонка; 4 – дозировочная коробка; д – транспортерный;
- 1 – ведомая звездочка; 2 – транспортер; 3 – бункер; 4 – щетка; 5 – ведущая звездочка

*Катушечно-лопастной высевающий аппарат* предназначен для рядового посева крупных семян. Устройство его аналогично катушечно-желобчатому, только катушка и холостая муфта имеют большие размеры и вместо желобков имеют лопасти, между которыми размещаются семена.

Катушечные высевающие аппараты могут производить как нижний, так и верхний высев. При нижнем высеве семена проходят в высевающей коробке под катушкой (направление вращения катушки совпадает с направлением вращения приводного колеса).

При верхнем высеве – семена в высевающей коробке проходят над катушкой (направление вращения катушки противоположно направлению вращения приводного колеса). Нижний высев применяется для мелких и средних трудноповреждаемых семян; верхний – для крупных, яровизированных и легкповреждаемых семян. При нижнем высеве семена распределяются более равномерно, чем при верхнем.

*Дисковый высевающий аппарат* (рисунок 9.2, б) предназначен для строчно-луночного способа посева мелких сыпучих семян хвойных пород. Он состоит из неподвижного диска 3, служащего одновременно дном бункера и двух (верхнего 4 и нижнего 2) вращающихся дисков, закрепленных на вертикальном валу 1. Во вращающихся дисках имеются пазы 5 и 9, смешенные друг относительно друга на угол  $90^{\circ}$ . Привод вала осуществляется от колеса, катка или дискового сошника. При движении сеялки вращение от дискового сошника через коническую передачу передается на вертикальный вал 1, верхний 4 и нижний 2 вращающиеся диски. Из находящихся в бункере семян пазом верхнего диска 5 (положение I) отделяется порция и перемещается до совпадения паза верхнего диска 5 с отсечным окном 8 и находится там, пока нижний диск 2 пазом нижнего диска 9 не откроет его. Порция семян проваливается через паз нижнего диска 9 (положение II) и семяпровод и попадает в бороздку, подготовленную сошником. Количество высеваемых семян (норма высева) регулируется изменением объема отсечного окна 8 с помощью винта 7 и ползунка 6, а шаг посева – установкой дисков с большим и меньшим числом пазов.

*Ячеистый высевающий аппарат* представляет собой валик, имеющий на своей наружной поверхности ячейки определенного размера, расположенные равномерно по окружности валика. При вращении валика, находящегося под бункером, семена заполняют ячейки и переносятся в них в семяпровод.

*Лабиринтный высевающий аппарат* (рисунок 9.2, в) применяется для строчно-луночного способа посева мелких семян хвойных пород.

На семенном вращающемся бункере 3 устанавливается несколько высевающих аппаратов (1 и 4). Каждый аппарат представляет собой коробку с крышкой 5 прямоугольной формы с внутренней перегородкой 2 и двумя входными окнами (боковыми) и одним выходным (отверстие в крышке 5). При нахождении аппарата в нижнем положении происходит заполнение семенами из бункера боковых окон (положение I-I). При повороте бункера на 180° часть семян отсекается перегородкой 2 (положение II-II) и через выходное отверстие высевается на лоток и далее поступает в разрыхленную почву. Норма высева регулируется перемещением перегородки 2 по пазу б, а шаг посева – изменением числа высевающих аппаратов (1 и 4).

*Ячеисто-бункерный высевающий аппарат* (рисунок 9.2, г) служит для строчно-луночного способа посева крупных семян (желудей, лещины, фундука), в том числе с микоризной землей.

Он состоит из семенного барабана 1, приводимого во вращение от опорных колес сеялки, перегородки 2, разделяющей бункер на две части (для семян и микоризной земли), дозировочной коробки 4 и регулировочных заслонок 3. Принцип работы аналогичен работе лабиринтного высевающего аппарата. Заполнение дозировочной коробки 4 семенами и микоризной землей производится при нахождении ее в нижнем положении I, отсечка – в верхнем положении II, а высев – при повороте приблизительно на 360°. Число семян (штук в одну лунку) регулируется передвижением заслонок 3, а шаг посева – числом дозировочных коробок 4.

*Транспортерный высевающий аппарат* (рисунок 9.2, д) применяется для рядового посева несыпучих семян.

Высевающий аппарат состоит из ведущей 5 и ведомой 1 звездочек, крючковой цепи с прикрепленными к ней гребенками, перекинутой между звездочками 7 и 5. Над транспортером 2 в его верхней части расположена щетка 4 с регулировочным устройством. Аппарат располагается около наклонной передней стенки бункера 3. Норма высева регулируется изменением скорости движения транспортера с помощью клиноременного вариатора. Равномерность подачи семян, а также их число устанавливается изменением величины зазора между транспортером 2 и щеткой 4. Щетка 4 выравнивает слой семян на транспортере, обеспечивая равномерность их подачи.

*Центробежный высевающий аппарат* применяется для поверхностного высева сыпучих материалов (семена газонных трав и трав сидератов, гранулы минеральных удобрений, песок и т.п.).

Высевающий аппарат выполнен, как правило, в виде диска с разбрасывающими лопастями. Сыпучий материал из бункера попадает на вращающийся диск и под действием центробежной силы и лопастей разбрасывается по поверхности. Основным недостатком высевающего аппарата является неравномерность высева.

**Семяпроводы.** Семяпроводы предназначены для подачи семян от высевающих аппаратов к сошникам. Верхний конец их закрепляется на корпусе высевающих аппаратов, а нижний устанавливается в воронки сошников и направляет семена непосредственно на дно посевных бороздок. Семяпроводы должны быть подвижными и гибкими.

*Воронкообразный семяпровод* (рисунок 9.3, а) состоит из нескольких воронок, соединенных между собой цепочками. Он обладает хорошей подвижностью и гибкостью, легко ремонтируется, но непрочен.

*Спирально-ленточный* (рисунок 9.3, б) и *спирально-проводочный* семяпроводы (рисунок 9.3, в) представляют собой навитые из металлической пластины или проволоки трубы, к верхней части которых прикреплены воронки для крепления к высевающим аппаратам. Они достаточно гибки и удобны в работе, однако сравнительно дорогостоящи и сложны в ремонте.

Телескопический семяпровод (рисунок 9.3, *г*) состоит из отдельных трубок, вдвигаемых друг в друга. Он более равномерно по сравнению с другими направляет семена, так как имеет гладкие стенки, но быстро ржавеет, легко забивается почвой, поэтому имеет небольшой срок службы.

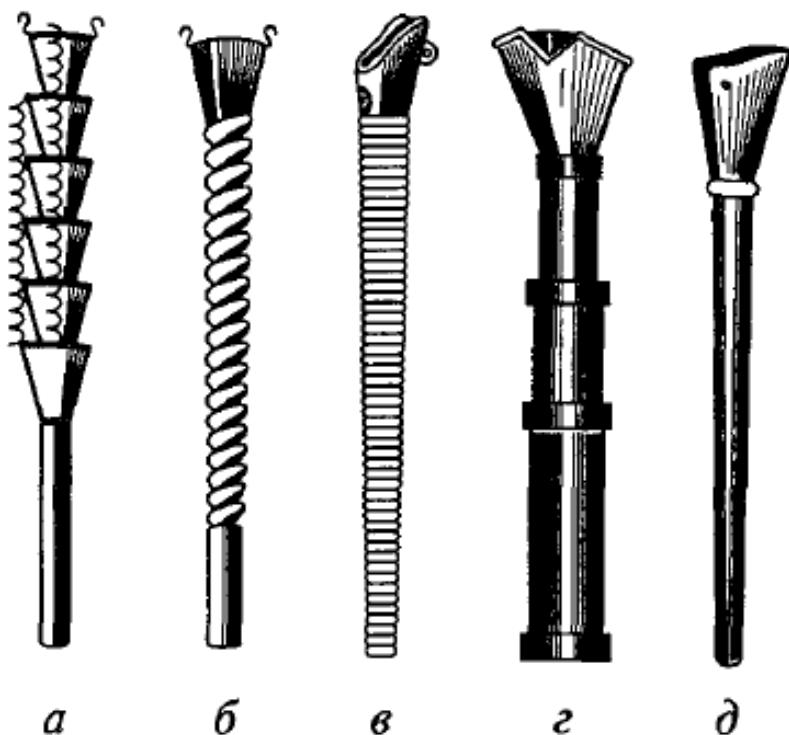


Рисунок 9.3 – Основные виды семяпроводов:

- а* – воронкообразный; *б* – спирально-ленточный;
- в* – спирально-проволочный; *г* – телескопический;
- д* – резиновый

Резиновый семяпровод (рисунок 9.3, *д*) представляет собой трубку из гладкого или гофрированного прорезиненного материала. Он наиболее дешевый и наиболее простой, однако быстро портится от сырости, солнца и мороза.

**Сошники.** Сошники сеялок предназначены для образования в почве бороздок для укладки в них семян.

Анкерные сошники служат для глубокой заделки семян на выровненных, разрыхленных и мелкокомковатых почвах без крупных растительных остатков. Они могут быть наральниковые и коробчатыми.

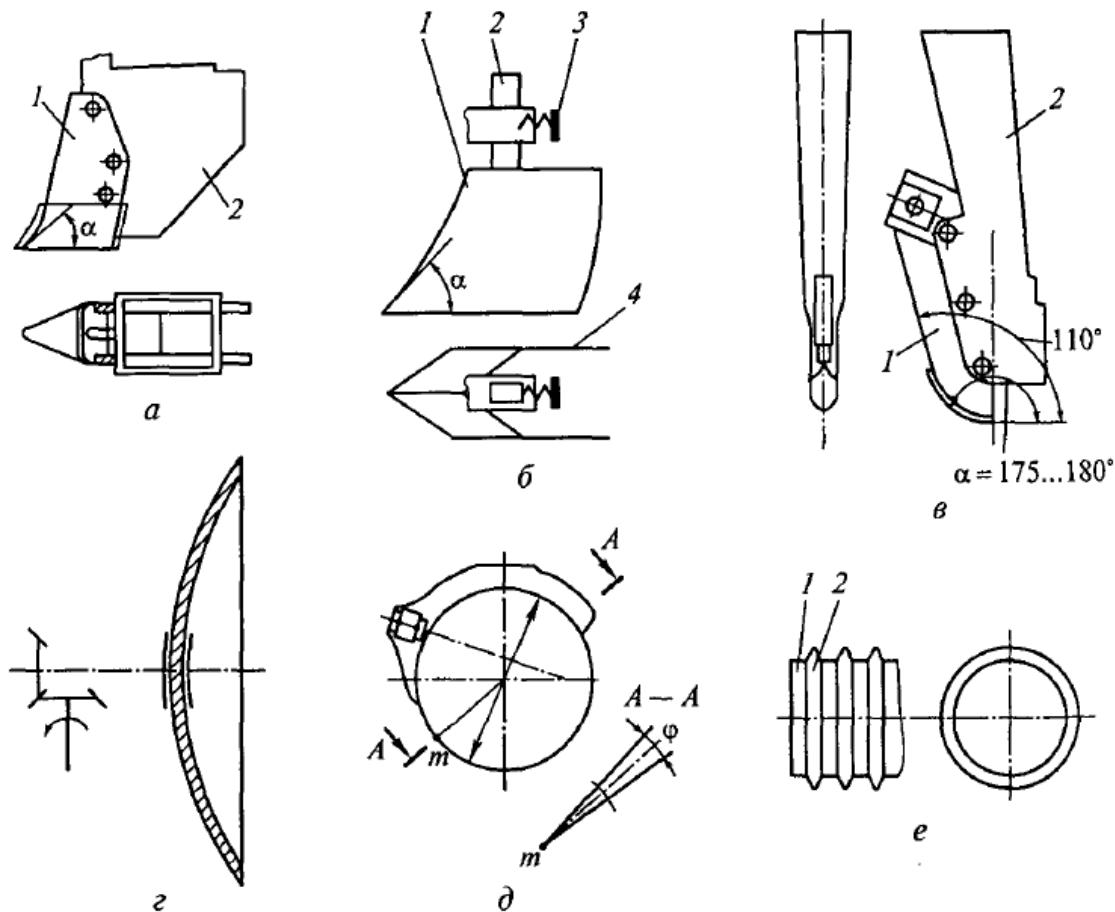


Рисунок 9.4 – Основные типы сошников сеялок:

- а – анкерный наральниковый; 1 – наральник; 2 – корпус;
- б – анкерный коробчатый; 1 – грудь сошника;
- 2 – стойка; 3 – стопорный винт; 4 – боковые пластины;
- в – килевидный; 1 – наральник; 2 – корпус;
- г – однодисковый; д – двухдисковый;
- е – бороздообразующий каток; 1 – каток;
- 2 – реборда (кольцо)

Наральниковый сошник (рисунок 9.4, а) состоит из наральника (рабочей части) 1, который прикреплен к корпусу 2. В работе такой сошник может опираться на носок (беспяточный сошник) или на специальную опорную поверхность (пяточный сошник).

Пяточный сошник обеспечивает большую устойчивость хода и хорошую работу на мягких почвах.

Коробчатый сошник (рисунок 9.4, б) состоит из груди сошника 1 для внедрения в почву и раздвигания ее в стороны, стойки 2, к которой крепится коробка, и боковых пластин 4, предохраняющих осипание почвы при укладке семян на дно бороздки. Сошник своей стойкой 2 на

раме сеялки крепится стопорным винтом 3. Расстояние между боковыми пластинаами 4 должно соответствовать заданной агротехническими требованиями ширине посевной строчки.

*Килевидный сошник* (рисунок 9.4, в) имеет наральник 1 с тупым углом вхождения в почву, который прикреплен к воронкообразному корпусу 2. Такой сошник используется для мелкой заделки семян трав на хорошо обработанных почвах. Посевная бороздка таким сошником производится за счет его вдавливания в почву.

*Дисковые сошники* могут быть однодисковыми и двухдисковыми. Преимуществом их является хорошая работа на влажных почвах, так как на них можно устанавливать чистики, счищающие с сошника налипшую почву.

Однодисковый сошник (рисунок 9.4, г) представляет собой сферический диск, установленный под углом к направлению движения (углом атаки) и к вертикали.

С выпуклой стороны диска установлена воронка, по которой семена поступают в бороздку. Такой сошник применяется на сеялках, предназначенных для работы в тяжелых условиях вырубок или под пологом леса.

Двухдисковый сошник (рисунок 9.4, д) представляет собой два плоских диска, установленные симметрично под углом  $\varphi = 10\ldots23^\circ$  друг к другу и соприкасающиеся в передней части в точке  $m$ . На внешних боковых поверхностях дисков могут быть установлены раздвижные реборды для регулировки глубины. Диски крепятся на оси, закрепленной на корпусе сошника. В корпусе имеется воронка для установки семяпроводов. Диски свободно перекатываются в почве, разрезают ее, раздвигают в стороны, образуя бороздки.

*Бороздообразующий каток* (рисунок 9.4, е) представляет собой цилиндрический каток 1 с прикрепленными к нему ребордами (кольцами) 2. Они образуют посевные бороздки за счет уплотнения почвы, чем обеспечивается подъем влаги с нижних слоев почвы к семенам. Для обеспечения нужной схемы посева изменяют положение реборд на катке.

**Заделывающие рабочие органы.** Заделывающие рабочие органы служат для полного засыпания семян почвой, а также разравнивания поверхности почвы по всей ширине захвата сеялки. К ним относятся лемешные загортчи, катки, шлейфы.

*Лемешные загортчи* представляют собой два лемешка, устанавливаемые сзади сошника под углом к направлению движения.

Поперечное расстояние между заготачами должно быть больше, чем ширина бороздки.

Такие загортчи обеспечивают заделку семян при большой ширине посевной бороздки.

*Катки* могут быть одиночными с вогнутым ободом, двойными с наклонным ободом или с плоским ободом и наклонными осями. Они засыпают почвой семена в борозде и одновременно уплотняют ее.

Их конструкция более сложная, что увеличивает массу сеялки. Поэтому катки применяют в сеялках для посева семян, нуждающихся в мелкой и тщательной заделке.

*Шлейфы* бывают цепные, планчатые, в виде боронок. Волочась сзади сошников, они засыпают бороздки и выравнивают поверхность почвы.

### **Вспомогательные части и конструкции сеялок**

*Рама* служит для размещения всех элементов сеялок, а также для соединения с трактором при помощи навесного или прицепного устройств. Рамы, как правило, опираются на металлические или пневматические колеса, на осях которых закреплены ведущие звездочки, передающие вращение на валы высевающих аппаратов, а при наличии ворошилок – и на них. В сеялках с бороздообразующими катками рама опирается на них и ведущие звездочки устанавливаются на валу катка. В целях увеличения сцепления с почвой на катках устанавливаются почвозацепы.

*Подъемно-установочные механизмы* служат для подъема сошников у прицепных сеялок из рабочего положения в транспортное и обратно с помощью гидроцилиндра, соединенного с гидросистемой трактора. При подъеме сошников специальная муфта производит автоматическое отключение привода высевающих аппаратов, а при их опускании – включение привода. Навесные сеялки в транспортное положение приводятся вместе с опорными колесами, поэтому они не нуждаются в муфтах отключения высевающих аппаратов.

*Передаточные механизмы* служат для привода высевающих аппаратов и ворошилок семян. Привод может осуществляться от ходового или опорного колес, дискового сошника или от вала отбора мощности трактора через зубчатые, цепные или ременные передачи. Для изменения передаточного числа трансмиссии сеялок на вал колеса устанавливают зубчатые колеса с различным числом зубьев (обычно прилагаются к сеялке) или при помощи клиноременного вариатора.

*Маркеры и следоуказатели* служат для ориентирования трактористу при последующем проходе и гарантируют точную стыковку междурядий и прямолинейность движения агрегата.

Маркер представляет собой раздвижную штангу, шарнирно соединенную с рамой сеялки и диском или другим рабочим органом на другом конце, оставляющим след на почве. Маркер движется по почве в стороне от агрегата на определенном расстоянии, при втором заезде колесо или гусеница трактора движется по оставленному следу.

Следоуказатель – это укрепленная на тракторе штанга, на конце которой подвешен груз, который позволяет трактористу вести агрегат, направляя грузик по следу крайнего колеса или гусеницы от предыдущего прохода.

**Сеялка лесная универсальная СЛУ-5-20** (рисунок 9.5) служит для посева мелких сыпучих семян в открытом грунте и теплицах. Сеялка может поставляться в двух модификациях: в навесном варианте к тракторам тягового класса 0,6; 0,9 и 1,4 – Т-25А, Т-40М и МТЗ-80/82 и в варианте к самоходному шасси Т-16М. В навесном варианте сеялка снабжается поперечным бруском 1, ответным звеном автосцепки 2 и двумя тягами – нижней 4 и верхней 5, устанавливаемых на раму. Поперечный брус 1 рамы с ответным звеном автосцепки 2 соединен шарнирно, чем обеспечивается лучшая приспособляемость бороздообразующего катка 12 к неровностям почвы. Ограничение поворота бороздообразующего катка 12 вокруг шарнира обеспечивается ограничителем шарнира 3.

На раме сеялки к боковинам 7 закреплен семенной бункер 6, внутри которого размещены катушечно-желобчатые высевающие аппараты с цепным приводом 8 от бороздообразующего катка 12, снабженного почвозацепами. Под семенным бункером 6 установлен регулятор нормы высева рычажного типа. В задней части сеялки расположены шлейф 9 в виде цепей и загортачи 10. Под высевающими аппаратами расположены семяпроводы 11, через которые семена поступают в подготовленные бороздообразующим катком 12 бороздки. Бороздообразующий каток 12 представляет собой цилиндрической формы каток диаметром 410 мм, на котором размещены 20 колец трапецидального сечения. Ширина колец, а следовательно, и посевных бороздок для хвойных пород, составляет 20 мм, для лиственных – 30 мм.

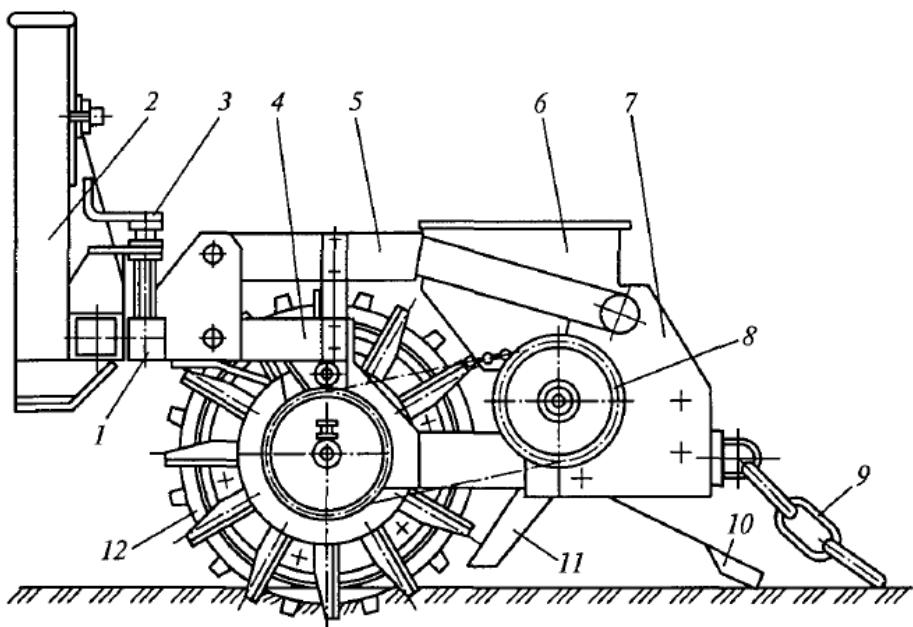


Рисунок 9.5 – Схема сеялки лесной универсальной СЛУ-5-20:

- 1 – поперечный брус; 2 – ответное звено автосцепки;
- 3 – ограничитель шарнира; 4 – нижняя тяга;
- 5 – верхняя тяга; 6 – семенной бункер; 7 – боковина;
- 8 – цепной привод; 9 – шлейф; 10 – загортач;
- 11 – семяпровод; 12 – бороздообразующий каток

Сеялка может производить рядовой посев с размещением посевных строчек в ленте: 5-, 10-, 20-строчный с междурядий соответственно 25, 10 и 5 см, ленточный посев семян по схеме 10 – 30 – 10 – 30 – 10. При использовании сеялки в теплицах на наконечники семяпроводов надевают делители, каждый из которых разделяет выходящий из семяпроводов поток семян на две части и направляет их в две соседние бороздки. Таким образом обеспечивается 20-строчный посев.

Для работы в агрегате с самоходным шасси Т-16М сеялка укомплектовывается двумя понизителями, двумя кронштейнами и четырьмя звеньями параллелограммного механизма, устанавливаемыми между понизителями и рамой сеялки. Кронштейны служат для присоединения двух цилиндров подъема сеялки в транспортное положение. Вместимость бункера для семян составляет  $0,05 \text{ м}^3$ ; ширина захвата, включая одностыковое междурядье, 1,5 м; масса сеялки 300 кг.

Сеялка «Литва-25» (рисунок 9.6) служит для посева мелких сыпучих семян, в основном, хвойных пород в лесных питомниках. Она состоит из рамы 1, бункера 2 для семян, в нижней части которого расположен пятисекционный ячеистый высевающий аппарат 3, кронштейна 4 крепления сеялки на самоходное шасси, цепной передачи 5 привода высевающего аппарата 3 от бороздообразующего катка 6 с почвозацепами.

Впереди бордообразующего катка 6 расположен грейдерный выравниватель почвы 7, который можно устанавливать под разными углами к направлению движения агрегата. За бороздообразующим катком 6 расположены прутковые чистик 8 канавок катка, служащие одновременно регуляторами глубины бороздок, семяпроводы 9, пятисекционный уплотняющий каток 10, гребенка 11 и волокуша 12. Подъем и опускание сеялки производятся при помощи рычага 13.

При движении агрегата колеса самоходного шасси формируют и маркируют грядку. Грейдерный выравниватель почвы 7 смещает срезанную почву в пониженные места, выравнивая поверхность гряды, образовавшуюся между колесами шасси. Каждая из пяти секций бороздообразующего катка 6, перемещаясь по грядке своими ребордами, создает пять посевных бороздок, составляющих пятистрочную ленту. Семена из бункера 2 попадают в ячейки высевающих аппаратов 3, которые перемещают их в семяпроводы 9 и через наконечники укладывают на дно бороздок. Секции уплотняющего катка 10 вдавливают семена в почву, а гребенка 11 и волокуша 12 засыпают семена рыхлой почвой и разравнивают поверхность грядки.

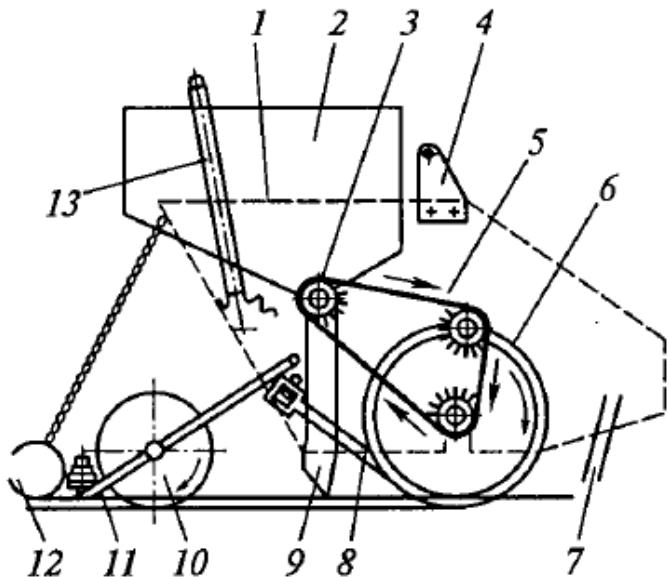


Рисунок 9.6 – Схема сеялки «Литва-25»;

1 – рама; 2 – бункер; 3 – высевающие аппараты;  
4 – кронштейн; 5 – цепная передача;  
6 – бороздообразующий каток;  
7 – выравниватель почвы; 8 – чистики;  
9 – семяпровод; 10 – уплотняющий каток;  
11 – гребенка; 12 – волокуша; 13 – рычаг подъема сеялки

Емкость бункера составляет 0,08 м<sup>3</sup>; диаметр бороздообразующего катка 0,31 м; ширина захвата 1,5 м; ширина ленты 12 см; масса сеялки 180 кг. Сеялка может быть настроена на 5-, 4- и 3-ленточный посевы. Агрегатируется с самоходным шасси Т-16М.

**Сеялка питомниковая навесная СПН-3** (рисунок 9.7) служит для высева несыпучих семян, а также семян, высеваемых с материалом стратификации или в смеси с торфом, опилками и т.п. Сеялка состоит из рамы 1 с навесным устройством, бункера 2 с тремя высевающими аппаратами транспортерного типа, клиноременного вариатора 3 для привода транспортера и щеточного устройства 4, состоящего из щеточного барабана и регулировочного болта 5, цепной передачи 6, получающей вращение от звездочки, закрепленной на ступице опорно-приводного колеса 7.

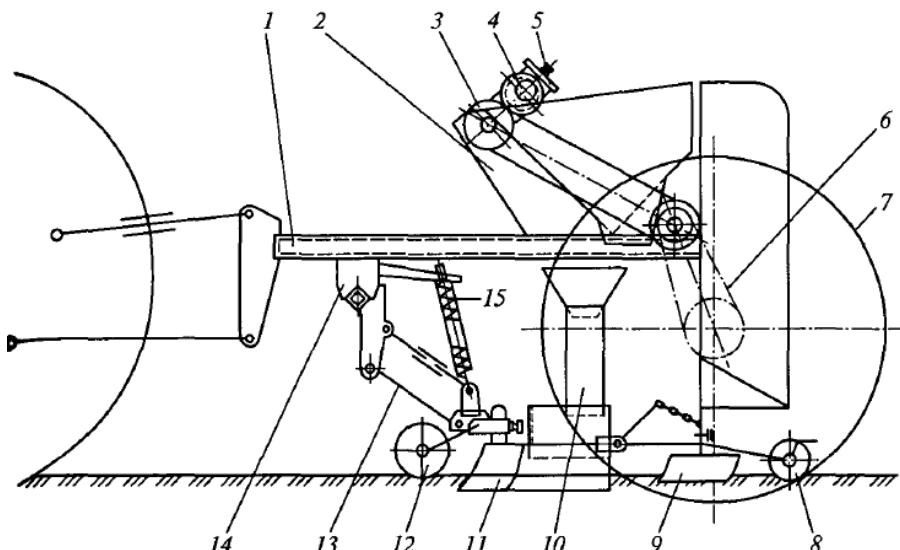


Рисунок 9.7 – Схема сеялки питомниковой навесной СПН-3:

- 1 – рама; 2 – бункер; 3 – вариатор;  
4 – щеточное устройство; 5 – регулировочный болт;  
6 – цепная передача; 7 – опорно-приводное колесо;  
8 – уплотняющий каток; 9 – загортач;  
10 – семяпровод; 11 – сошник; 12 – опорное колесо;  
13 – параллелограммная подвеска;  
14 – кронштейн; 15 – пружина

Рабочие органы сеялки – уплотняющие катки 8 цилиндрической формы, загортачи 9, сошники 11, семяпроводы 10 и опорные колеса 12. Сошники 11 с опорными колесами 12 установлены на параллелограммной подвеске 13, закрепленной на кронштейне 14, и придавлены пружиной 15 в целях копирования рельефа почвы. Загортачи 9 и

уплотняющие катки 8 установлены на общих тягах, которые шарнирно присоединяются к коробчатому сошнику.

Сеялка оснащена выносным гидроцилиндром для подъема сошниковой группы в транспортное положение. Во время работы сеялки транспортеры гребенками выбирают семена из бункера и направляют их в семяпроводы, по которым они поступают в сошники. Через сошники семена попадают на дно борозд, заделываются загортачами и прикатываются уплотняющими катками.

**Сеялка желудевая универсальная СЖУ-1** служит для высева желудей и других семян подобной формы и размеров.

Сеялка состоит из рамы с навесным устройством, бункера для семян, высевающего аппарата, кулачково-копирного механизма, сошника с черенковым ножом, волокушки, опорно-приводных колес.

Высевающий аппарат сеялки ячеисто-бункерного типа состоит из пустотелого цилиндра-барабана и девяти дозировочных коробок. При вращении барабана дозировочные коробки высевают семена с шагом 0,3 м. Число высеваемых семян можно регулировать заслонками, установленными во внутреннюю полость дозировочных коробок. Шаг посева семян можно изменять путем перекрытия заслонок выходных отверстий дозировочных коробок. Высевающий аппарат приводится во вращение от опорно-приводных колес сеялки.

Кулачково-копирный механизм обеспечивает высев семян группами с разным расстоянием между ними. Сошник с черенковым ножом образует бороздку, в которую укладываются высеваемые семена. Волокуша заделывает семена влажной почвой, поднятой на поверхность сошником.

Агрегатируется с тракторами Т-25А, Т-40М.

**Сеялка зернотуковая травяная СЗТ-3,6** применяется для высева сыпучих, среднесыпучих и несыпучих семян трав с одновременным внесением в почву гранулированных минеральных удобрений. Сеялка состоит из ящика для семян, туков и семян трав, высевающих аппаратов, дисковых и наральниковых сошников, семяпроводов, опорных колес, рамы с прицепным устройством, механизма привода высевающих аппаратов и гидроцилиндра подъема. Ящик сеялки, изготовленный из листовой стали, разделен на два отделения: переднее – для семян и заднее – для гранулированных удобрений. Для мелких сыпучих семян имеется два ящика меньшего объема.

Высевающие аппараты катушечного типа установлены на дне ящиков. Чтобы обеспечить постоянный приток семян к высевающим

аппаратам, над ними располагают нагнетатели и ворошилки. При посеве сыпучих семян нагнетатели и ворошилки можно отключать. Высевающие аппараты приводятся во вращение от опорных колес через механизмы привода. Норму высева семян и дозу внесения удобрений регулируют путем изменения частоты вращения катушечных аппаратов, заменой звездочек в системе привода и длиной рабочей части катушек высевающих аппаратов. На сеялке установлены резиновые гофрированные и спирально-ленточные семяпроводы. Для высева семян трав предназначены спирально-ленточные семяпроводы и наральниковые сошники.

Агрегатируется с тракторами Т-40М и МТЗ-82.

### **Контрольные вопросы**

1. Способы посева и классификация сеялок.
2. Основные агротехнические требования к работе посевных машин.
3. Какие схемы посева применяются чаще всего в питомниках?
4. Назовите основные узлы лесных сеялок.
5. Какие бывают типы высевающих аппаратов?
6. Какие семяпроводы применяются на сеялках?
7. Назначение, устройство и технологический процесс работы сеялки лесной СЛУ-5-20.
8. Назначение, устройство и технологический процесс работы сеялки СЗТ-3,6.

## **10 МАШИНЫ ДЛЯ ПОСАДКИ ЛЕСА**

### **10.1 Лесотехнические требования к посадке**

Посадка является основным технологическим приемом закладки лесных культур при лесоразведении и лесовосстановлении и осуществляется в различных климатических и почвенных условиях.

При создании лесных культур к механизированной посадке предъявляется ряд требований, от соблюдения которых зависит качество выполняемых работ. Основными лесотехническими требованиями являются следующие:

1. При посадке лесных культур должны выдерживаться заданные междурядья, особенно на открытых площадях и на раскорчеванных вырубках;

2. Должен выдерживаться заданный шаг посадки; отклонение не должно превышать 10...20 %;

3. При посадке не должна повреждаться надземная часть посадочного материала;

4. Заделка корневых систем культур должна быть плотной на всей глубине их расположения без значительных деформаций и повреждений;

5. Корневые шейки культур должны заделываться на заданную глубину относительно поверхности почвы;

6. Корневая система должна располагаться в почве без повреждений и загибаний;

7. Посадка должна производиться на одинаковую глубину;

8. Надземная часть культур после посадки должна располагаться вертикально как в продольном направлении, так и в поперечной плоскости. Отклонение не должно превышать 20...30°.

### **10.2 Способы посадки и классификация лесопосадочных машин**

В лесном хозяйстве в зависимости от вида лесокультурной площади и почвенных условий посадку леса или отдельных деревьев ведут разными способами.

На вырубках с дренированными почвами культуры сажают на дно борозды, проделываемой двухтвальной плугом.

На избыточно увлажненных почвах посадку культур ведут по отваленным пластам или микроповышениям.

В декоративных и плодово-ягодных отделениях питомников и отделениях цветоводства посадку растений ведут рядовым способом на хорошо разделанной почве.

В садово-парковом строительстве широко применяют посадку высокорослых деревьев с комом почвы в предварительно подготовленные траншеи или ямы.

Площади, на которых производится посадка лесных культур, подразделяются на следующие категории:

- *школьные отделения питомников* – для выращивания крупномерного посадочного материала;
- *открытые площади* – для создания полезащитных, придорожных, прибалочных и приовражных лесных полос;
- *вырубки* – для создания культур на лесокультурных площадях различных категорий и различной влажности, а также под пологом леса;
- *овражно-балочные и горные склоны* – для выращивания лесомелиоративных насаждений;
- *площади с барханными и подвижными песками* – для создания лесных культур в целях закрепления песков.

В зависимости от способов посадки лесопосадочные машины классифицируются по следующим основным признакам:

*1. Почвенным условиям и образованию посадочных мест:*

для школ питомников;

посадки на вырубках с дренированными почвами в борозды или разрыхленные полосы;

посадки на площадях и вырубках с дренированными почвами без предварительной обработки почвы;

посадки по пластам и микроповышениям на площадях с временно увлажненными, переувлажненными и сырыми почвами;

посадки на горных и овражно-балочных склонах;

посадки в поливных условиях;

посадки на каменистых и песчаных почвах;

посадки и пересадки крупномерного посадочного материала в зеленом строительстве;

*2. Выполнению рабочего процесса (принципу действия машин):*

для непрерывной посадки, при которой посадочное место готовят в виде непрерывной щели, а посадочный материал устанавливают в нее с определенным шагом посадки;

точечной (дискретной) посадки, при которой посадочное место в виде лунки готовится отдельно для каждого растения;

*3. Расположению посадочного материала:*

для вертикальной посадки, когда растения в посадочной щели или лунке располагаются вертикально;

наклонной посадки, когда растения в посадочной щели располагаются под наклоном к горизонту;

*4. Способу соединения с трактором – навесные и прицепные;*

*5. Числу одновременно высаживаемых рядов – однорядные и многорядные;*

*6. Способу привода посадочных аппаратов:* с пассивным приводом (от прикатывающих катков, опорно-ходовых или ходовых колес и т.п.); активным приводом (от вала отбора мощности трактора).

### **10.3 Общее устройство лесопосадочных машин. Рабочие органы лесопосадочных машин**

Рабочий процесс посадки, выполняемый лесопосадочными машинами, включает подготовку посадочного места, вкладывание посадочного материала в захваты машины, перемещение его в посадочное место и заделку посадочного материала почвой с ее уплотнением. Для выполнения рабочего процесса любая лесопосадочная машина имеет рабочие и вспомогательные органы.

К рабочим органам относятся: сошники, посадочные аппараты, заделывающие механизмы.

К вспомогательным органам относятся: рама, навесные или прицепные устройства, ящики для посадочного материала, сиденья для сажальщиков, механизмы регулировки, ограждения или тенты, сигнальные устройства.

Общее устройство лесопосадочной машины рассмотрим на примере машины, широко используемой в лесном хозяйстве, МЛУ-1 (рисунок 10.1). Она предназначена для посадки сеянцев и 4, 5-летних саженцев хвойных и лиственных пород на вырубках с дренированными почвами и других площадях с числом пней до 600 шт. на 1 га, по предварительно расчищенным полосам при большем числе пней, а также без предварительной подготовки почвы на чистых незадернелых

вырубках. Основными частями машины являются: сошник 8 посадочный аппарат 5, уплотняющие катки 7, ящики для посадочного материала 4, балластный ящик 6, ограждение 2. Все части машины смонтированы на раме 1 с навесным устройством.

Машина комплектуется двумя сошниками: малым для посадки сеянцев и большим для посадки саженцев. Сошники (большой и малый) представляют собой коробчатую сварную конструкцию с острым углом вхождения в почву.

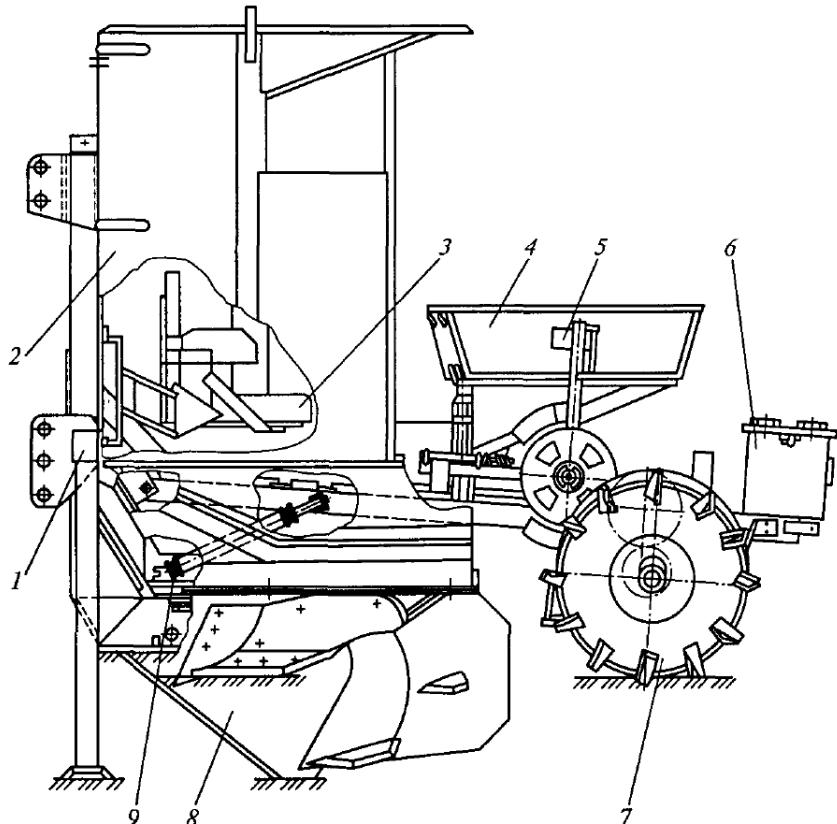


Рисунок 10.1 – Схема лесопосадочной машины МЛУ-1:

- 1 – рама;
- 2 – ограждение;
- 3 – сиденье;
- 4 – ящик для посадочного материала;
- 5 – посадочный аппарат;
- 6 – балластный ящик;
- 7 – уплотняющий каток;
- 8 – сошник;
- 9 – пружина

При движении агрегата сошник 8 образует посадочное место в виде непрерывной посадочной щели. Посадочный аппарат 5, приводимый во вращение от уплотняющего катка 7 через зубчатую передачу, захватывает поданный сажальщиком сеянец или саженец в захват посадочного аппарата 5, который и подает его в посадочную щель. В нижнем положении захват открывается, сеянец или саженец освобождается, одновременно с этим его корневая система заделывается

почвой, осыпающейся с боковин сошника 8 в щель. Уплотняющие катки 7 уплотняют почву с обеих сторон растения. Степень уплотнения регулируется при помощи пружины 9 и засыпкой балласта в балластный ящик 6. Для предупреждения сажальщиков от ударов ветвями растущих деревьев, ветвей кустарников на машине установлено ограждение 2.

Основными рабочими органами лесопосадочных машин являются сошники, посадочные аппараты и заделывающие рабочие органы.

**Сошники.** Сошники предназначены для образования посадочного места с целью размещения корневой системы сеянцев или саженцев при посадке. К сошникам предъявляются следующие требования: стенки посадочного места должны быть без значительного уплотнения и замазывания; должно быть обеспечено рыхление почвы в зоне расположения корневой системы; в начале движения заглубление в почву сошника должно быть обеспечено на расстоянии 1,0...1,2 м ( $\pm 0,02$  м); должны преодолеваться твердые включения, находящиеся в почве; сошники не должны забиваться растительными остатками; должны противостоять абразивному износу.

В связи с большим разнообразием почвенных условий создано немало типов сошников: коробчатые, дисковые, ножевидные качающиеся, лункообразующие.

*Коробчатый сошник с острым углом вхождения в почву (анкерный)* образует посадочное место в виде непрерывной щели и представляет собой коробку из листовой стали, установленную на стойке, заостренную в передней части и полуто – в задней (рисунок 10.2, а). Такие сошники применяют на машинах, работающих на хорошо обработанных почвах без наличия в них твердых включений. Для обеспечения устойчивости сошника по глубине в конструкциях машин предусматривается установка опорных элементов, обычно опорных колес. Преимуществом такого сошника являются устойчивость глубины хода и быстрая заглубляемость; недостатками – забиваемость растительными остатками, уплотнение почвы на стенках посадочной щели, плохая преодолеваемость включений.

*Коробчатый сошник с тупым углом вхождения в почву* (рисунок 10.2, б) также образует посадочное место в виде непрерывной щели. У такого сошника частицы почвы и растительные остатки перемещаются по груди сошника вниз, обеспечивая его самоочищаемость. Такой сошник не забивается почвой и растительными остатками, хорошо

преодолевает включения, находящиеся в почве. Однако этот тип сошника плохо заглубляется в почву и имеет более высокое тяговое сопротивление.

*Коробчатый комбинированный сошник* представляет собой сочетание сошников с острым и тупым углами вхождения в почву (рисунок 10.2, в). Нож 1 с тупым углом вхождения в почву  $\alpha_1$  имеет значительно меньшую толщину по сравнению с коробкой 2, поэтому создает и меньшее сопротивление. Коробчатая часть имеет острый угол вхождения  $\alpha_2$ , поэтому обладает преимуществами анкерного сошника. Для рыхления уплотненных стенок на щеках коробки установлены рыхлители 3 с острым углом вхождения в почву  $\alpha_3$ . За счет рыхлителей обеспечивается более устойчивый ход сошника. Этот тип сошника нашел наибольшее распространение на лесопосадочных машинах, работающих в тяжелых условиях (вырубках, горных склонах и т.п.).

*Коробчатый асимметричный сошник* (рисунок 10.2, г) установлен с наклоном в правую сторону и образует непрерывную посадочную щель 2 с наклоном вправо левой стенки на  $7^\circ$ , правой – на  $15^\circ$ . В передней части сошника 1 установлен нож с переменным углом вхождения в почву, что уменьшает забиваемость растительными остатками. Этот тип сошника обеспечивает заделку корневой системы растения влажной почвой, поднятой из нижних горизонтов посадочной щели. Такие сошники применяются на машинах, предназначенных для создания защитных лесных насаждений на почвах низкой влажности.

*Однодисковый сошник* представляет собой сферический диск 1 (рисунок 10.2, д), установленный под углом наклона к вертикали на угол  $\beta = 5...25^\circ$ , с углом атаки, равным  $4...20^\circ$ . Сошник образует непрерывную посадочную щель, стенки которой имеют наклон на угол  $\beta$ . Такой тип сошника применяется для наклонной посадки сеянцев или саженцев по пластам.

*Двухдисковый сошник* (рисунок 10.2, е) состоит из двух сферических или плоских дисков 1, установленных на полуосях или на одной изогнутой оси под углом друг к другу  $\psi = 12...14^\circ$  так, чтобы их режущие кромки смыкались в передней части на некоторой высоте в точке  $m$ . Высаживаемые растения подаются в пространство между врачающимися дисками. Для предохранения корней от повреждений сверху сошника между дисками установлен ограждитель 2 (коробка) из листовой стали.

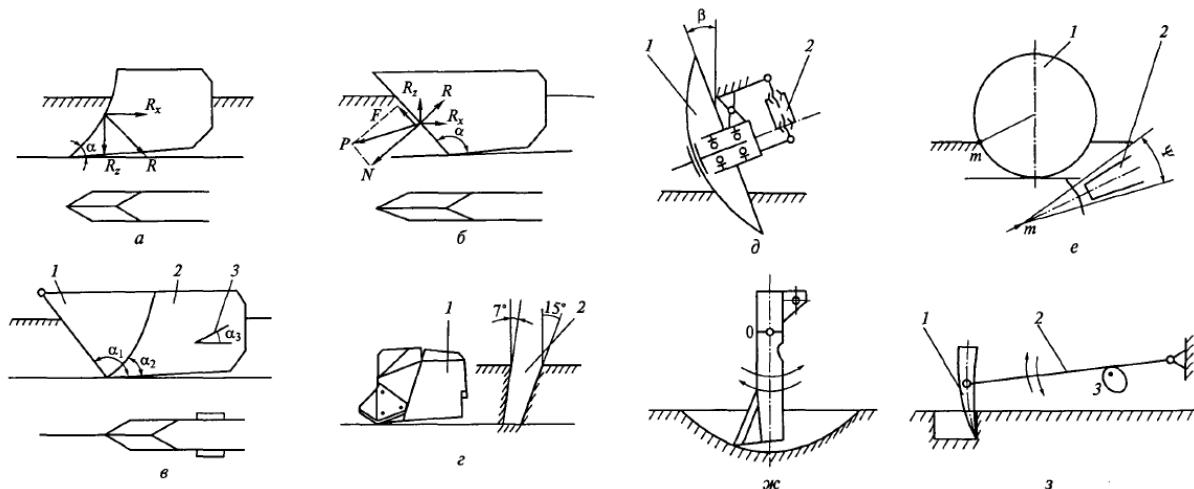


Рисунок 10.2 – Типы сошников лесопосадочных машин:

- а – коробчатый анкерный;
- б – коробчатый с тупым углом вхождения в почву;
- в – коробчатый комбинированный; 1 – нож;
- 2 – коробка; 3 – рыхлитель;
- г – коробчатый асимметричный; 1 – сошник;
- 2 – посадочная щель; д – однодисковый;
- 1 – сферический диск;
- 2 – устройство для изменения угла наклона;
- е – двухдисковый; 1 – диск; 2 – оградитель;
- ж – ножевидный качающийся; з – лункообразующий;
- 1 – сошник; 2 – рычаг; 3 – кулачок

Дисковые сошники хорошо работают на влажных и торфяных почвах, меньше забиваются растительными остатками, хорошо преодолевают препятствия. Однако они имеют большую массу и габаритные размеры, неустойчивы по глубине хода.

Их применяют на посадочных машинах, предназначенных для посадки культур по пластам, которые необходимо сохранить от разрушения.

*Ножевидный качающийся сошник* (рисунок 10.2, ж) образует посадочное место в виде лунки. Сошник совершает качающиеся движения вокруг оси 0 при помощи гидропривода. Место образования лунки и шаг посадки выбираются сажальщиком, который управляет гидроприводом. Этот тип сошника имеет меньшую энергоемкость, может работать на необработанной почве и нераскорчеванной вырубке.

*Лункообразующий сошник* (рисунок 10.2, з) представляет собой сошник 1, установленный жестко на качающемся рычаге 2, который поднимается вверх под действием кулачка 3, приводимого во вращение от вала отбора мощности трактора через редуктор. При повороте кулачка 3 рычаг 2 освобождается от его опоры, под действием силы тяжести падает, сошник 1 внедряется в почву. При движении агрегата силой тяги

трактора сошник перемещается вперед по ходу движения машины, сдвигая почву и образуя при этом лунку. Достоинством такого сошника является его универсальность, так как он может работать на различных лесокультурных площадях. Недостатками являются сложность конструкции привода, большие динамические нагрузки в нем, сложность изменения шага посадки.

**Посадочные аппараты.** Посадочные аппараты предназначены для подачи посадочного материала в посадочное место и удержания его во время первоначальной заделки почвой.

К посадочным аппаратам предъявляются следующие основные агролесотехнические требования: повреждение посадочного материала должно быть в допустимых пределах; шаг и глубина посадки должны быть равномерными; скорость движения посадочного материала относительно почвы в момент заделки корней должна быть равна нулю; в момент заделки корневой системы необходимо обеспечивать вертикальное положение посадочного материала.

Для выполнения этих требований на лесопосадочных машинах применяется несколько типов посадочных аппаратов, основными из которых являются: ротационные (лучевые и дисковые); рычажные (с качающимся и перемещающимся по сложной кривой захватами); конвейерные (ременные, цепные, гусеничные); гравитационные.

*Ротационный лучевой посадочный аппарат* (рисунок 10.3, *а*) имеет наибольшее применение в лесопосадочных машинах. Он состоит из вала с жестко установленной ступицей и диском 4, на котором установлены держатели 3 с захватами 2. При вращении вала со ступицей ролики 1 набегают на верхний раскрыватель 5 и, взаимодействуя с ним, раскрывают захват в верхней части для закладки в него посадочного материала. После схода с раскрывателя захват 2 при помощи пружины закрывается, удерживая растение и перенося его в посадочную щель. При нахождении захвата 2 с растением в нижнем положении ролик 1 наталкивается на нижний раскрыватель 6 и открывает захват, освобождая растение. Регулировка момента раскрытия и закрытия захватов осуществляется перемещением раскрывателей, а шаг посадки – изменением числа держателей с захватами на диске.

*Ротационный дисковый с эластичным кольцом* (рисунок 10.3, *б*) представляет собой жесткий диск 1, закрепленный на ступице 2, которая установлена на оси. Эластичное кольцо 4, являющееся захватом, прижимается к жесткому диску 1 пружинящими спицами 3, вставленными в углубления ступицы. На раме машины в верхней и нижней частях жесткого диска 1 установлены раскрывающие и прижимные ролики. При движении машины вращение передается на жесткий диск 1 с эластичным кольцом 4. При вращении жесткого диска 1 раскрывающие ролики отделяют эластичное кольцо 4 от жесткого диска 1 в местах захвата и

высадки посадочного материала. На остальных участках пути посадочный материал удерживается между жестким диском 1 и эластичным кольцом 4 спицами 3 и прижимными роликами. Момент отделения эластичного диска осуществляется изменением положения раскрывающих роликов, шаг посадки – произвольный.

*Рычажный посадочный аппарат с качающимся захватом* (рисунок 10.3, в) представляет собой кривошипно-кулисный механизм с качающейся кулисой, преобразующей вращательное движение кривошипа 6 в качательное движение рычага-кулисы 3. При движении машины вращается кривошип 6, от которого через ползун 4 движение передается на рычаг-кулису 3 с захватом 2, который совершает качательное движение в продольно-вертикальной плоскости. При подходе к верхнему положению одна из створок захвата 2 набегает на верхний упор 1 и раскрывается. Направление движения рычага меняется на обратное и при сходе с верхнего упора 1 захват 2 закрывается и зажимает поданное сажальщиком растение. При дальнейшем движении рычаг-кулиса 3 набегает на нижний упор 5, захват 2 раскрывается и растение падает в посадочную щель. Нижний упор 5 должен быть установлен в точке, где скорость захвата  $V_3$  равна скорости машины  $V_m$ , т.е.  $V_3 = V_m$ . Преимущества такого механизма: удобство подачи посадочного материала в захват; недостатки – непостоянное значение скорости движения захвата, что усложняет место установки нижнего упора 5; ограничение возможности изменения шага посадки; кулиса-ползун требует определенных условий для нормальной и надежной работы. Рычажной посадочный аппарат с захватом, перемещающимся по сложной кривой, имеет сложную конструкцию и низкую надежность, поэтому он не получил распространения.

*Ременный посадочный аппарат* (рисунок 10.3, г) состоит из ведущего и направляющих шкивов 4 клиновидного ремня 3, ведущего и направляющих шкивов 5 плоского ремня 2 и эластичных подушечек 1, укрепленных на клиновидном ремне 3 на расстоянии друг от друга, равном шагу посадки. В передней части плоскости шкивов и оба ремня почти подходят друг к другу, а в задней – расходятся на некоторое расстояние. Поданный сажальщиком посадочный материал в промежуток между движущимися ремнями удерживается в них и в подушечке. Зажатый посадочный материал перемещается до нижней горизонтальной ветви, где заделывается почвой. В этот момент ремни расходятся и посадочный материал освобождается.

*Цепной посадочный аппарат* (рисунок 10.3, д) состоит из цепи 2, надетой на три звездочки. На цепи 2, имеющей контур треугольника, с интервалом, равным шагу посадки, установлены держатели 1 с постоянно раскрытыми захватами. После укладки посадочного материала в захват держатель 1 попадает в зазор между направляющими планками 3, расположенными параллельно вертикальной и горизонтальной ветвями

цепи 2, где захваты закрываются и удерживают посадочный материал. При нахождении захвата в посадочной щели на горизонтальном участке цепи 2 растение заделывается почвой прикатывающими катками. После заделки корней держатель 1 выходит из направляющих планок 3, захват раскрывается и освобождает посадочный материал.

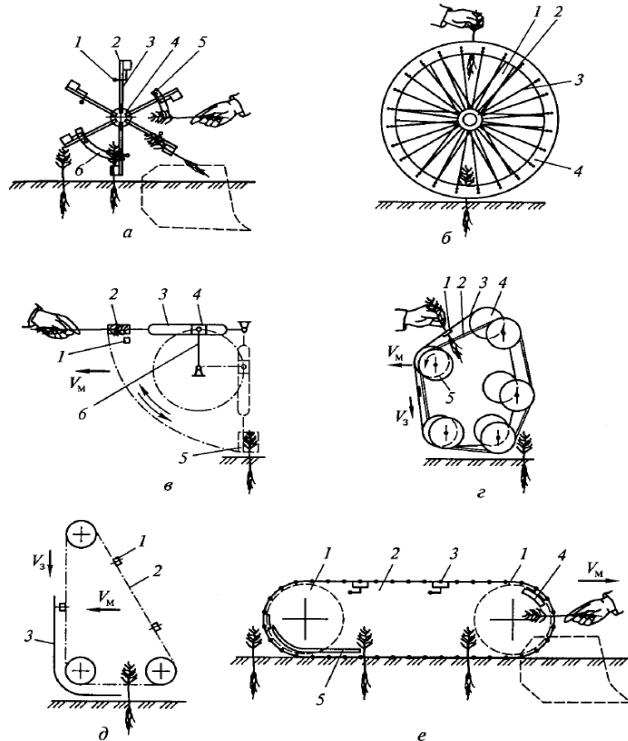


Рисунок 10.3 – Типы посадочных аппаратов лесопосадочных машин:

- а – ротационный лучевой; 1 – ролик; 2 – захват; 3 – держатель; 4 – диск; 5 – верхний раскрыватель; 6 – нижний раскрыватель;
- б – ротационный дисковый с эластичным кольцом; 1 – жесткий диск; 2 – ступица; 3 – спица; 4 – эластичное кольцо;
- в – рычажный с качающимся захватом; 1 – верхний упор; 2 – захват; 3 – рычаг-кулиса; 4 – ползун;
- 5 – нижний упор; 6 – кривошип; г – ременный; 1 – эластичная подушечка; 2 – плоский ремень; 3 – клиновидный ремень; 4 – шкив клиновидного ремня; 5 – шкив плоского ремня; д – цепной; 1 – держатель; 2 – цепь; 3 – направляющая планка;
- е – гусеничный; 1 – направляющий каток; 2 – гусеница; 3 – держатель; 4 – верхний раскрыватель; 5 – нижний раскрыватель

*Гусеничный посадочный аппарат* (рисунок 10.3, *е*) состоит из бесконечной гусеницы 2, натянутой на направляющих катках 1, по краям которого закреплены держатели 3 с постоянно закрытыми захватами на расстоянии, равному шагу посадки. Привод посадочного аппарата осуществляется за счет сцепления гусеницы 2 с почвой. При подходе держателя 3 к верхнему раскрывателю 4 захват раскрывается и захватывает поданный сажальщиком посадочный материал. После схода с раскрывателя захват закрывается, и держатель 3 перемещает растение в посадочную щель. На горизонтальном участке гусеницы корневая система заделывается почвой и при подходе держателя 3 к нижнему раскрывателю 5 захват освобождает посадочный материал.

Достоинством посадочных аппаратов конвейерного типа является наличие горизонтального участка, где скорость посадочного материала относительно движения машины равна нулю и время заделки больше. Недостатки – забивание нижней ветви почвой, растительными остатками из-за близкого расположения их к почве, а также сложность изменения шага посадки.

*Гравитационный посадочный аппарат* представляет собой заслонку, при открытии которой посадочный материал под собственной силой тяжести, свободно или по направляющим падает в лунку и заделывается почвой. Он нашел применение при посадке культур с закрытой корневой системой.

**Заделывающие рабочие органы.** Заделывающие рабочие органы лесопосадочных машин служат для заделки и уплотнения корневой системы высаживаемых растений почвой.

*Загортач* представляет собой изогнутую в вертикальной плоскости пластину, поставленную под углом к направлению движения. При работе машины загортачи, двигаясь рядом с посадочной щелью, перемещают поднятую сошником почву и сдвигают ее в посадочную щель, фиксируя корневую систему в момент раскрытия захватов. Кроме того, загортачи могут устанавливаться за уплотняющими катками для разравнивания колеи, образованной катками.

*Каток* перемещает почву в посадочную щель или лунку и уплотняет ее с целью обжатия корневой системы растений почвой.

Существует несколько видов уплотняющих катков лесопосадочных машин: конические с горизонтальной осью (рисунок 10.4, *а*), цилиндрические с наклонной осью (рисунок 10.4, *б*), конические с наклонной осью (рисунок 10.4, *в*), комбинированные с наклонной осью (рисунок 10.4, *г*), а также пневматические. Во всех случаях оси

вращения катков расположены перпендикулярно к направлению движения машины, а сами катки устанавливаются по обе стороны посадочной щели на некотором расстоянии  $0,5 l_{min}$  от ее оси. Необходимая величина заглубления катка зависит от твердости, влажности почвы в момент посадки, формы и размеров катка и других факторов. Катки с большим диаметром обеспечивают лучшее уплотнение почвы.

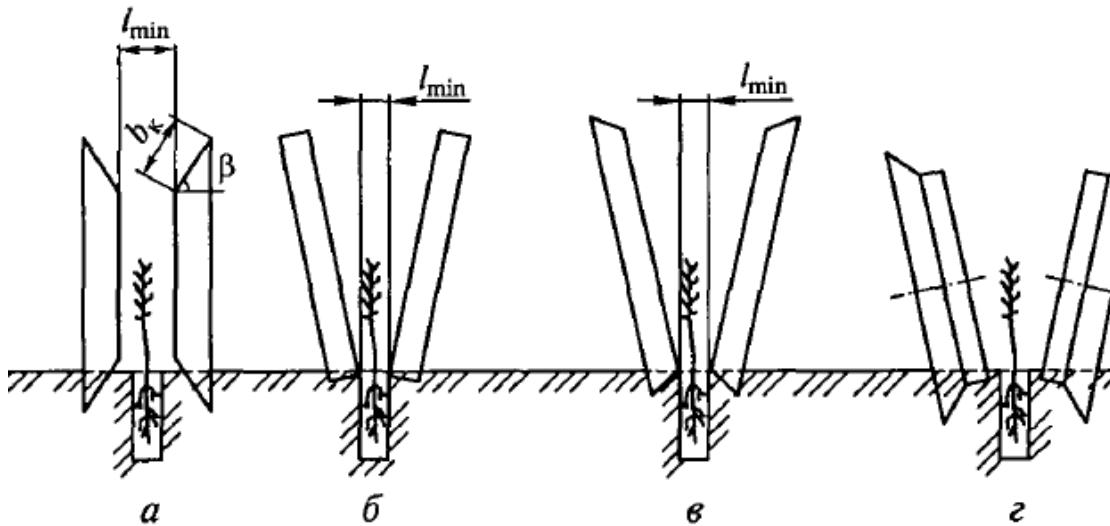


Рисунок 10.4 – Виды уплотняющих катков лесопосадочных машин:

- а – конические с горизонтальной осью;
- б – цилиндрические с наклонной осью;
- в – конические с наклонной осью;
- г – комбинированные с наклонной осью

В современных лесопосадочных машинах, в основном, применяются конические катки с большей или меньшей степенью конусности, обеспечивающие зажатие корневой системы с боков и уплотнение почвы вокруг них в вертикальном направлении. Угол конусности в некоторых лесопосадочных машинах можно изменять на некоторую величину, изменяя положение оси вращения катка в поперечно-вертикальной плоскости.

Почва считается нормально уплотненной катками при условии, если на выдергивание посаженного растения требуется усилие не менее 20...50 Н.

### Вспомогательные органы лесопосадочных машин

Все рабочие органы машин установлены и закреплены на рамках. Прицепные машины имеют двухколесный ход. Рамы навесных машин во время посадки также опираются на опорные колеса или

ограничительные полозья. Опорные колеса служат для регулировки глубины посадочной щели и приведения в движение посадочного аппарата. Ограничительные полозья служат для опоры машины о почву во время работы и ограничения глубины посадочной щели.

Прицепные и навесные устройства устанавливаются на рамках и служат для соединения лесопосадочных машин с трактором. Перевод из рабочего положения в транспортное прицепных машин осуществляется при помощи автоматов или выносных гидроцилиндров, а навесных – при помощи навесной системы трактора.

Передаточные механизмы устанавливаются на машинах, имеющих посадочные аппараты. По конструкции они могут быть зубчатыми, цепными и комбинированными. Привод на передаточные механизмы может осуществляться от колес, уплотняющих катков или от вала отбора мощности трактора.

Для создания запаса посадочного материала на специальных кронштейнах устанавливаются ящики или бункеры различной емкости и такого размера, чтобы человек мог свободно поднимать и устанавливать наполненный бункер.

В целях обеспечения нормальной и безопасной работы сажальщиков на лесопосадочных машинах устанавливаются сиденья, ограждения, тенты, ремни безопасности и т.п. Для связи сажальщиков с трактористом машины снабжаются электросветовой или звуковой сигнализацией.

Механизмы регулировки обеспечивают регулирование лесопосадочных машин на глубину, шаг посадки, моменты раскрытия захватов, степени уплотнения и т.п. Для предотвращения рабочих органов от поломок применяются различные предохранительные муфты.

**Машина лесопосадочная МЛУ-1А** в отличие от МЛУ-1 вместо двух сошников имеет один комбинированный сошник коробчатой формы с прямым ( $90^\circ$ ) углом вхождения в почву, используемый для посадки сеянцев и саженцев. При посадке лесных культур в предварительно подготовленную почву для ограничения глубины хода сошника на плоском ноже устанавливают полозья, а при посадке в почву без предварительной ее подготовки на место полозьев устанавливают держ nosnimi.

Отличается машина и посадочным аппаратом. Вместо лучевого аппарата с захватами на МЛУ-1А установлен дисковый аппарат, состоящий из двух резиновых дисков, закрепленных на полуосях с помощью металлических дисков и болтов.

**Лесопосадочная машина грядковая СЛГ-1** (рисунок 10.5) предназначена для посадки сеянцев хвойных пород по микроповышениям в виде гряд на вырубках с временно переувлажненными и влажными почвами.

Основными частями машины являются: неподвижная рама 1, подвижная рама, комбинированный сошник 9, стабилизирующие колеса 8, посадочный аппарат 5 с механизмом привода, уплотняющие катки 6, балластный ящик 7, ящики для посадочного материала 4, ограждение 2, сиденья для сажальщиков 3 с ремнями безопасности и амортизаторами, сигнализация для сообщения сажальщиков с трактористом, опорные стойки для удержания машины при хранении.

Неподвижная рама 1 предназначена для крепления на ней сошника 9, стабилизирующих колес 8, двух сидений 3 для сажальщиков, подвижной рамы, ограждения 2, механизма навески, балластного ящика 7, опорных стоек, кронштейнов для ящиков посадочного материала 4.

К продольным брусьям подвижной рамы приварены кронштейны, на которых установлены уплотняющие катки 6, посадочный аппарат 5, промежуточная шестерня, стойки верхнего и нижнего раскрывателей и чистики уплотняющих катков. В передней части рамы имеются отверстия для шарнирного соединения с неподвижной рамой, а также кронштейны с отверстиями для установки пружин 10.

Комбинированный сошник 9 состоит из плоского дискового ножа с углом атаки  $3^\circ$  в горизонтальной и  $5^\circ$  в вертикальной плоскостях и боковины с рыхлительным клином в нижней задней ее части. В передней части боковина прижата к дисковому ножу. Стабилизирующие колеса 8 удерживают машину на середине гряды, предотвращая ее разрушение.

Стабилизирующие колеса имеют устройство для регулировки по ширине гряды. Посадочный аппарат 5 ротационный лучевого типа.

Шаг посадки регулируется изменением числа захватов посадочного аппарата, момент раскрытия захватов – перемещением верхнего и нижнего раскрывателей; степень уплотнения – изменением натяжения пружины 10 и засыпкой балласта в балластный ящик 7.

Шаг посадки может быть равным 0,5; 0,75; 1,0; 1,5 м. Глубина хода сошника до 30 см; масса 950 кг. Обслуживают машину два сажальщика и один оправщик. Агрегатируется с тракторами ЛХТ-55М, ТДТ-55А, ЛХТ-100, ТДТ-100.

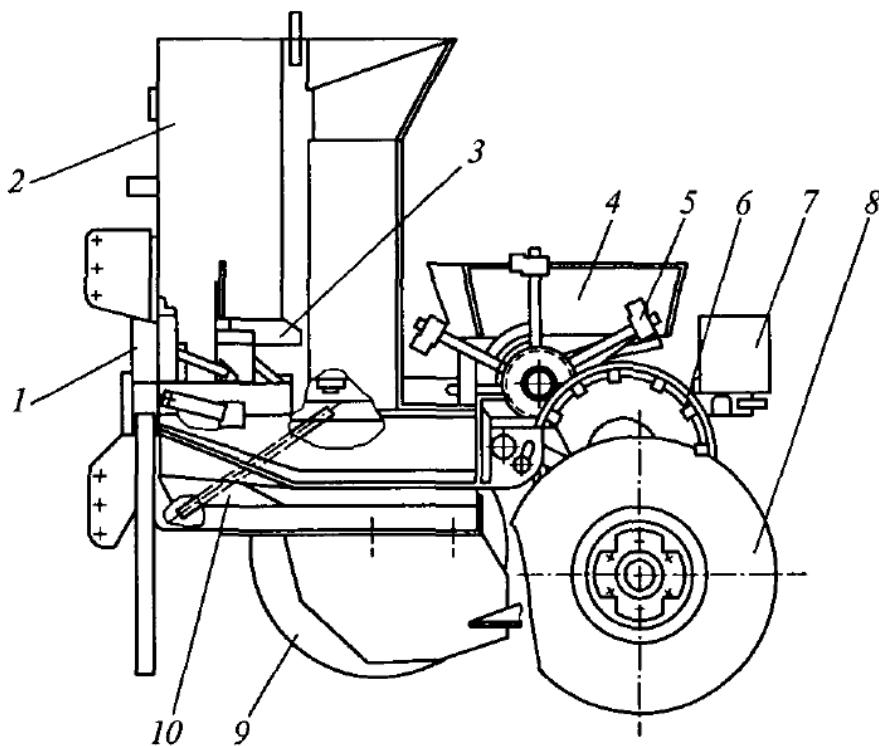


Рисунок 10.5 – Лесопосадочная машина грядковая СЛГ-1:

- 1 – неподвижная рама; 2 – ограждение;
- 3 – сиденье; 4 – ящик для посадочного материала;
- 5 – посадочный аппарат;
- 6 – уплотняющие катки; 7 – балластный ящик;
- 8 – стабилизирующие колеса; 9 – сошник;
- 10 – пружина

**Автоматическое лесопосадочное приспособление ПЛА-1А** (рисунок 10.6) к двухтвальному плугу ПКЛ-70 предназначено для автоматической посадки сеянцев хвойных пород на вырубках с дренированными почвами по дну борозд с одновременной их подготовкой.

Перед двухтвальным корпусом плуга ПКЛ-70 вместо дискового ножа смонтирован черенковый нож с тупым углом вхождения в почву, оборудованный лобовиком и опорными полозьями для ограничения глубины хода. Основными частями приспособления являются: сошник, посадочный аппарат, автомат для подачи сеянцев, загортачи и уплотняющие катки. Сошник коробчатой формы с двойным углом вхождения в почву (полозовидный нож с тупым, а сошник – с острым углом вхождения) жестко закреплен на продольной балке рамы плуга за двухтвальным корпусом. В нижней части сошника имеются рыхлительные крылья, а сзади с обеих сторон установлены почвозделывающие клинья (загортачи) для первоначальной заделки посадочной

щели после посадки. За сошником к раме приспособления шарнирно присоединена подвижная рама с ротационным лучевым посадочным аппаратом и уплотняющими катками.

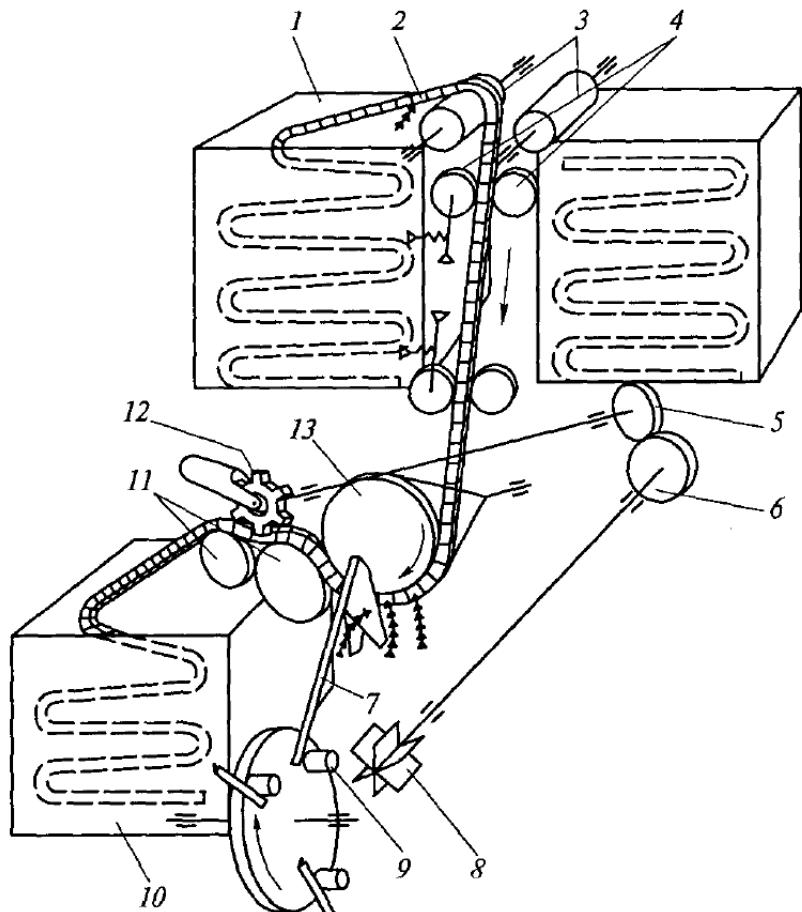


Рисунок 10.6 – Автоматическое лесопосадочное приспособление ПЛА-1А:

- 1 – ящик; 2 – кассета; 3 – направляющие валики;
- 4 – подпружиненные ролики;
- 5 – ведомая коническая шестерня;
- 6 – ведущая коническая шестерня;
- 7 – посадочный аппарат; 8 – крыльчатка;
- 9 – упор на захвате посадочного аппарата;
- 10 – приемный бункер; 11 – прижимные ролики;
- 12 – ведущая звездочка; 13 – профильный ролик

Автомат для подачи сеянцев (рисунок 10.6) состоит из ограждения, кассеты 2 с заряженными сеянцами и механизма ее протяжки, работа которого осуществляется синхронно с работой посадочного аппарата 7. Кассета 2 состоит из отдельных пластмассовых звеньев,

соединенных между собой в гибкую ленту в виде крючковой цепи. При зарядке кассеты 2 стебли сеянцев укладываются в поперечные разрезы резиновых накладок звена, в которых стебли фиксируются благодаря упругим свойствам резины.

Заряженные кассеты 2 послойно укладываются в ящики 1, размещенные внутри ограждения. Одна из кассет через окно выводится через окно ящика 1 по направляющему валику 3, две пары подпружиненных роликов 4 и поступает на профильный ролик 13, огибая который кассета 2 разворачивается веером для облегчения выборки сеянцев захватами посадочного аппарата 7. Установленная за профильным роликом ведущая звездочка 12 с прижимными роликами 11 обеспечивает прерывистое перемещение кассеты 2 и сбрасывает ее в приемный бункер 10. Прерывистое движение ведущей звездочки 12 осуществляется упорами 9, закрепленными на захватах аппарата, которые поворачиваются на некоторый угол крыльчатку 8 приводного механизма. Крыльчатка 8 закреплена на промежуточном валу, на другом конце которого установлена ведущая коническая шестерня 6, находящаяся в зацеплении с ведомой конической шестерней 5 вала ведущей звездочки 12. Поворот крыльчатки 8 упором захвата перемещает кассету 2 на расстояние, соответствующее шагу между ее звеньями. На валу ведущей звездочки 12 со стороны ведомой конической шестерни 5 установлена предохранительная муфта, отключающая вращение ведущей звездочки 12 в случае заклинивания кассеты 2. Сеянцы из кассеты 2 по одному берутся захватами и при дальнейшем его движении извлекаются из кассеты 2 и переносятся в посадочную щель, где их корни заделываются загортачами и уплотнительными катками. Освободившаяся от сеянцев кассета 2 поступает в приемный бункер 10, а в кабине тракториста загорается сигнальная лампочка, сигнализирующая об окончании сеянцев в кассете.

Шаг посадки составляет 0,5; 0,75; 1 м; глубина хода сошника 25 ...30 см; число кассет 4 шт.; вместимость одной кассеты 1000 сеянцев; масса 520 кг. Агрегатируется с тракторами ЛХТ-55М, ЛХТ-100.

**Сажалка школьная СШ-3/5** служит для посадки в лесных питомниках стандартных сеянцев хвойных и лиственных пород. Может применяться в трех- и пятирядном вариантах. В пятирядном варианте сажалка состоит из рамы, четырех опорных колес, пяти посадочных секций, двух стеллажей для ящиков с сеянцами, каркаса с тентом.

Рама сажалки сварной конструкции состоит из двух поперечных, двух продольных брусьев и ответного звена автосцепки. К раме

приварены кронштейны для присоединения опорных колес и двух универсальных лап, размещаемых на переднем брусе рамы для рыхления следов, оставляемых трактором.

**Посадочная секция СШ-3/5** (рисунок 10.6) состоит из рамы 8, сошника 2, посадочного аппарата 3, кронштейна с лекальными пластинами 4, двух прикатывающих катков 5, механизма привода 9 с предохранительным устройством, двух подножек 6 и сиденья для сажальщика 7. Рама секции с рамой сажалки соединяется при помощи кронштейна 1 шарнирно, благодаря чему обеспечивается приспособляемость к микрорельефу поля.

Сошник 2 коробчатой формы с острым углом вхождения в почву, в его стойках имеется три пары отверстий, позволяющих устанавливать три положения сошника по глубине.

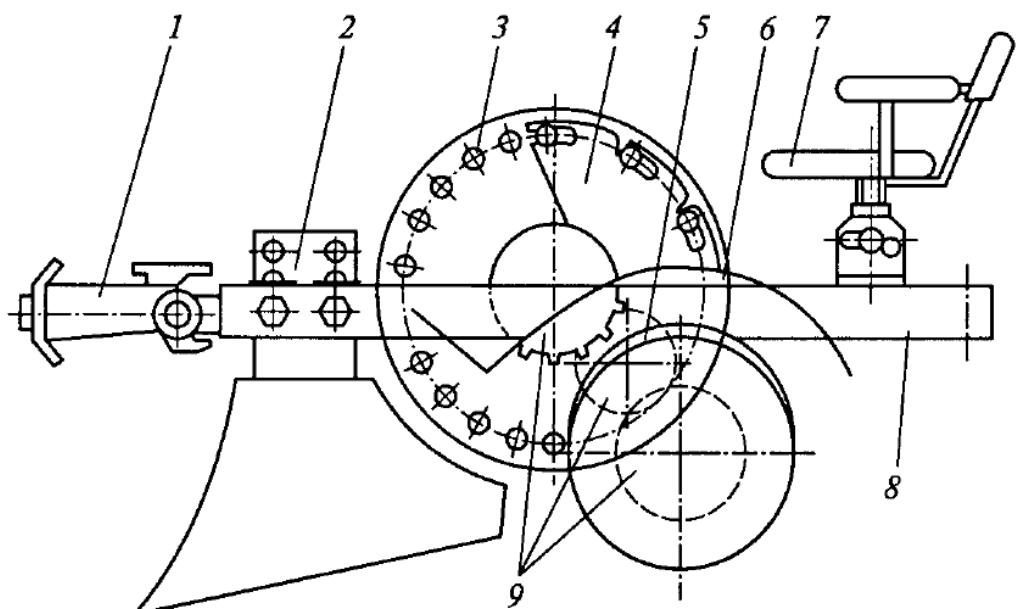


Рисунок 10.6 – Посадочная секция сажалки шкальной СШ-3/5:

- 1 – кронштейн; 2 – сошник; 3 – посадочный аппарат;
- 4 – кронштейн с лекальными пластинами;
- 5 – прикатывающие катки;
- 6 – подножки; 7 – сиденье; 8 – рама;
- 9 – механизм привода

Посадочный аппарат 3 ротационного дискового типа состоит из диска с 24 захватами, двух кронштейнов с лекальными пластинами 4 и предохранительного устройства. Диск установлен на валу свободно, передача вращения осуществляется через храповый механизм,

образованный храповым колесом, закрепленным жестко на валу, и подпружиненной собачкой, установленной на диске. Каждый захват образован флагжком с хвостовиком и осью с пружиной. Флагжи размещаются на правой стороне диска, а их хвостовики через отверстия в диске располагаются по другую его сторону. Под действием пружин флагжи прижимаются к диску и открываются при скольжении хвостовиков по лекальным пластинам.

Прикатывающие катки 5 – цилиндрические – установлены на полуосях с наклоном к продольно-вертикальной плоскости. На левом катке, являющемся приводным, приварены почвозацепы, а к его ступице прикреплена ведущая шестерня привода.

Механизм привода 9 включает ведущую, паразитную и ведомую шестерни. Паразитная шестерня установлена свободно на оси между ведущей и ведомой звездочками, а ведомая – жестко крепится на валу посадочного аппарата.

Для защиты рабочих от атмосферных осадков и солнечных лучей на сажалке устанавливается тент, а для обеспечения безопасной работы машина оборудована сигнальной связью сажальщиков с трактористом.

Шаг посадки составляет 9 см для хвойных пород и 18 см для лиственных; глубина хода сошника до 25 см; число высаживаемых рядов три или пять; обслуживающий персонал три или пять сажальщиков и один или два оправщика; масса 700 кг. Агрегатируется с тракторами тяговых классов 1,4 и 3 – МТЗ-80/82, ДТ-75М, снабженными ходоуменьшителями.

**Машина для посадки крупных саженцев МПС-1** предназначена для посадки саженцев плодовых культур при закладке или уплотнении садов, также может быть использована при озеленительных работах для посадки других древесных пород. Одновременно с посадкой саженцев машина производит порционный полив места посадки.

Машина МПС-1 состоит из следующих основных узлов: рамы, сошника, опорных колес, водополивной системы, водополивного бачка, загортачей, ящиков для посадочного материала, сидений, следоуказателей и маркеров.

Сошник сварной конструкции клинообразной формы с острым углом вхождения в почву. Внутри сошника установлен водополивной бачок.

Водополивная система состоит из двух сообщающихся между собой металлических бачков для воды, установленных на тракторе. Для

заправки водой машина снабжена заборным шлангом и выпускным устройством (эжектором), действующим от выхлопной трубы коллектора двигателя.

Загортачи засыпают корни растений почвой в посадочной борозде. Опорные колеса обеспечивают устойчивость движения машины и позволяют регулировать глубину посадки саженцев.

Агрегатируется с тракторами ДТ-75М или Т-74, оборудованными ходоуменьшителями.

**Сажалка лесная двухрядная СЛ-2** (рисунок 10.8) предназначена для наклонной посадки сеянцев хвойных пород в пласти, подготовленные плугами ПШ-1, ПКЛН-500А на постоянно избыточно увлажненных почвах.

Сажалка имеет две посадочные секции, монтируемые на поперечном брусе 9. Диапазон регулировки междурядий составляет 1,3...3,1 м.

В центральной части бруса шарнирно закреплен с возможностью регулировки по высоте опорный каток 6, который перемещается по дну борозды (канавы).

Каждая посадочная секция состоит из рамы с кабиной 1 с сиденьем для сажальщика, однодискового сферического сошника 4, дискового посадочного аппарата 3, прикатывающего 5 и почвозаделывающего 2 катков. Прикатывающий каток 5, размещенный перед сошником 4, уплотняет и выравнивает поверхность пласта. Сошник 4 представляет собой сферический диск, установленный под углом в плане. За сошником, с его выпуклой стороны, размещен посадочный аппарат 3 в виде двух эластичных (резиновых) дисков, расположенных под углом друг к другу на эксцентриковой оси.

Посадочный аппарат приводится во вращение от вала дискового сошника через цепную и карданную передачи. Почвозаделывающий каток 2 установлен на тяге, шарнирно присоединенной к раме секции. Над почвозаделывающим катком крепят съемные грузы (балласт). Посадочные секции крепятся к брусу с помощью параллелограммной рамки 8. Это обеспечивает возможность копирования посадочной секцией рельефа почвы. На поперечном брусе имеются тяги 11 с отрезками цепей для удержания посадочных секций в транспортном положении.

Посадка сеянцев в пласти, расположенные вдоль бровок борозды, производится нижеследующим образом. Трактор гусеницами прокатывает пласти борозд. На прикатанных пластиах однодисковый сферический сошник приподнимает почву, образуя борозду глубиной

до 20 см и шириной поверху 6...12 см. Сажальщик помещает сеянцы в пространство в верхней части между двумя эластичными дисками посадочного аппарата. Сеянцы зажимаются и переносятся вращающимися дисками в борозду. Корневая система сеянца прижимается к наклонной стенке борозды почвой (пластом), опускающейся под собственным весом за дисковым сошником. Движущийся следом почвозаделывающий каток уплотняет почву, зажимая корневую систему сеянца.

Высаживаемый сеянец размещают в пространстве между эластичными дисками так, чтобы корневая шейка заделывалась в почву на глубину до 6 см. Шаг посадки произвольный. При дренированных почвах сажалкой СЛ-2 можно сажать саженцы в расчищенные полосы (не менее 4 м) без предварительной обработки почвы.

Сажалка СЛ-2 агрегатируется с тракторами ЛХТ-55, ЛХТ-100Б, Т-130Б, масса ее 1390 кг, производительность за 1 час основного времени до 2,5 км.

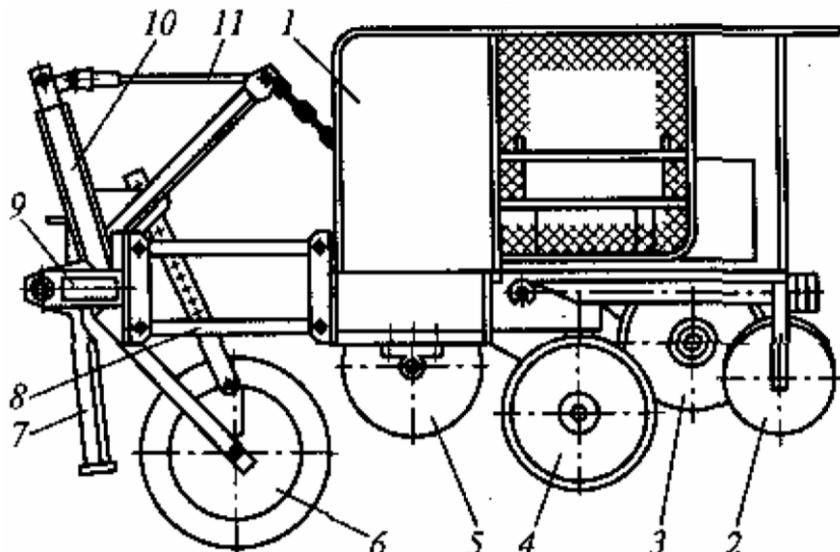


Рисунок 10.8 – Сажалка лесная двухрядная СЛ-2:

- 1 – кабина; 2 – почвозаделывающий каток;
- 3 – посадочный аппарат; 4 – сошник;
- 5 – прикатывающий каток; 6 – опорный каток;
- 7 – подставка; 8 – параллелограммная рамка;
- 9 – поперечный брус; 10 – навесное устройство;
- 11 – тяга

При создании полезащитных лесных полос применяются лесопосадочные машины СЛН-1, ССН-1, СПЛ-1, МПС-1 и др.

**Сажалка СПЛ-1** предназначена для посадки сеянцев древесных и кустарниковых пород при создании лесных полос в полезащитном лесоразведении.

Агрегатируется она с трактором ДТ-75М. Основные узлы сажалки: рама с автосцепкой, коробчатый сошник с плоским ножом впереди, опорные колеса, прикатывающие катки, сиденья для двух сажальщиков, ящики для посадочного материала, тент. Сеянцы в формирующую сажалкой щель подаются сажальщиками вручную. Шаг посадки произвольный, производительность сажалки за 1 час основного времени 2 км, масса 700 кг.

Для посадки крупномерных саженцев с высотой надземной части до 2...3 м применяются лесопосадочная машина МПС-1 и лесопосадочный агрегат ЛПА-1. Подача саженцев в образующуюся посадочную щель осуществляется вручную. Машина МПС-1 агрегируется с трактором ДТ-75М. Производительность МПС-1 за 1 час основного времени 450 саженцев. Агрегат ЛПА-1 имеет производительность за 1 час основного времени 1,5...2,0 км. Он агрегируется с тракторами ДТ-75К, ДТ-75М.

### **Контрольные вопросы**

1. Какие основные агротехнические требования предъявляются к работе сажалок и посадочных машин?
2. Из каких основных узлов состоит лесопосадочная машина?
3. Для чего предназначены сошники и какие типы сошников применяют на лесопосадочных машинах?
4. Каким образом производится заделка корней высаживаемых лесопосадочной машиной растений?
5. Какие типы посадочных аппаратов применяются на лесопосадочных машинах?
6. Назначение, устройство и технологический процесс работы лесопосадочной машины грядковой СЛГ-1.
7. Назначение, устройство и технологический процесс работы сажалки школьной СШ-3/5.
8. Каковы конструктивные особенности сажалки СЛ-2?

## 11 ДОЖДЕВАЛЬНЫЕ МАШИНЫ И УСТАНОВКИ ДЛЯ ПОЛИВА

### 11.1 Способы полива и агролесотехнические требования, предъявляемые к поливу

Полив (орошение) необходим для регулирования влажности почвы и воздуха, что позволяет создавать благоприятный для растения режим в течение всего вегетационного периода. Даже в зонах с достаточным и избыточным среднегодовым увлажнением почвы в отдельные периоды для оптимального развития растений естественной влаги бывает недостаточно.

Одним из важнейших агротехнических приемов уходов за насаждениями является интенсивный послепосевной и послепосадочный полив. При недостатке влаги в корнеобитаемом слое возникает состояние, при котором посевы и насаждения не получают достаточного количества элементов минерального питания. Это приводит к ослаблению роста и развития насаждений, потери их декоративности, ранней гибели. Однако растениям вреден не только недостаток влаги, но и ее избыток. Оптимальная влажность почвы составляет примерно 60 % от ее полной полевой влагоемкости. На почвах с разным механическим составом критическая влажность находится в пределах от 15 % (среднесуглинистые) до 2 % (песчаные).

Нормы и кратность полива растений зависят от их биологических и экологических особенностей, фазы развития, разветвленности корневой системы, реакции на избыток или недостаток влаги, физико-механических свойств почвы и других факторов. Городские насаждения развиваются в условиях, резко отличающихся от условий естественного местообитания. Почва вокруг них покрыта, как правило, водонепроницаемым слоем асфальта, городское подземное хозяйство препятствует нормальному развитию корневой системы. Возможный весенний запас влаги в почве частично попадет за пределы лунок на тротуар и проезжую часть и уходит в ливневые водостоки. Поэтому уже в конце мая влажность почвы становится ниже оптимальной, что определяет необходимость систематического полива насаждений, особенно на городских улицах.

По характеру подачи воды к растениям на орошающий участок различают два способа полива: поверхностный и внутривлагочный.

**Поверхностный полив.** Поверхностный полив подразделяется на самотечный, дождеванием, аэрозольный, капельный.

*Самотечный полив* применяется при сравнительно ровном рельефе и осуществляется путем подачи воды к растениям по специальным бороздам, полосам, каналам и т.д. Наибольшее распространение данный способ получил в сельском хозяйстве.

Одной из разновидностей самотечного полива является подача воды в приствольные лунки городских насаждений. Техника такого полива обладает своими особенностями. Приствольные лунки, как правило, из шланга заполняют водой до краев. По мере впитывания заполнение повторяется несколько раз, лунка после этого засыпается свежей землей. Площадь полива должна быть не меньше, чем площадь проекции кроны, глубина полива – 60...70 см. Количество воды, необходимой для поддерживания оптимальной влажности на 1 м<sup>2</sup> площади лунки, называется нормой полива.

На практике для определения площади полива городских насаждений можно использовать справочные данные.

*Дождевание* – это наиболее распространенный способ полива. Применяется в зонах неустойчивого увлажнения, при орошении участков со сложным рельефом и водопроницаемыми почвами с близким залеганием грунтовых вод. Искусственное дождевание, подобно естественному дождю небольшой интенсивности, но достаточной длительности, создает наилучшие условия для роста растений; уменьшается испарение вследствие высокой теплоемкости воды; температура околоzemного слоя воздуха снижается в жаркое время суток и повышается в прохладныеочные часы. Дождевание позволяет легко регулировать норму и глубину промачивания почвы, подавать воду часто и в небольших количествах. Забор воды для дождевания может производиться из открытых или закрытых каналов, водоемов, городских водопроводных систем с последующим разбрызгиванием дождевальными машинами и установками.

*Аэрозольный (мелкодисперсный) полив* применяют в основном при выращивании посадочного материала под пленкой и в теплицах. Этот способ основан на покрытии растений туманом, когда капли воды, осаждаясь на листьях растений, не скатываются, а находятся на них до полного испарения.

*Капельное орошение* заключается в подаче воды к корневой системе растений малыми дозами через специальные точечные микроотверстия. Преимуществами этого способа являются: значительная экономия расходуемой воды, подаваемой к корневой системе, поддержание почвы у корневой системы во влажном состоянии, а в междурядьях

– в полусухом, что облегчает обработку насаждений. Однако такое орошение предъявляет повышенные требования к очистке воды.

**Прикорневой полив.** Прикорневой полив – подача воды непосредственно в корневую зону с помощью гидробуров, инъекторов и систем индивидуального ухода за зелеными насаждениями. Подобные устройства обеспечивают строго дозируемую норму полива, практически исключая образование корки на поверхности почвы, не допускают образования дискомфортных зон на пешеходных и проезжих частях в процессе полива, могут быть использованы для внесения жидких минеральных удобрений и аэрирования.

*По способу подачи воды на участок орошения полив может быть:*

- ручным;
- механизированным;
- автоматизированным.

Как правило, ручной и механизированный полив применяют в открытом грунте питомников, в городских, лесных и лесопарковых насаждениях. Автоматизированный полив применяют в закрытом грунте и современных системах автономного полива и подкормки городских насаждений.

*К поливу предъявляются следующие требования:*

- распределение воды по участку должно быть равномерным и соответствовать норме полива. Норма полива выбирается с учетом влажности почвы и потребности растений во влаге в данной фазе вегетационного периода;
- полив не должен вызывать эрозию почвы, ухудшение ее структуры и плодородия;
- при доставке воды к участку и при выполнении полива не допускаются потери на стоки и избыточное увлажнение;
- затраты ручного труда на выполнение операции полива должны быть наименьшими.

## **11.2 Классификация дождевальных машин и установок для полива. Системы подачи воды**

Дождевальные установки и специальные машины, применяемые при поливе, классифицируются по способу перемещения и типу разбрызгивателей.

*По способу перемещения* дождевальные установки подразделяются на стационарные, полустационарные и передвижные.

Стационарные установки позволяют, как правило, полностью автоматизировать процесс полива, так как дождеватели устанавливаются на весь сезон полива. Такие установки обычно питаются от одного устройства (насос, забирающий воду из proximity расположенного водоема, водопроводная магистраль и т.п.). Недостатком стационарных установок является их низкий коэффициент использования во времени. Число установок зависит от их производительности, дальности выброса струи воды, размера орошающей площади.

Полустационарные установки обычно выполняются в виде передвижных полуавтоматических агрегатов для шлангового полива.

Передвижные установки более маневренны, однако они требуют специально закрепленного для их обслуживания персонала.

*По типу разбрызгивателей (насадок)* дождевальные установки подразделяются на веерные и струйные.

Веерные насадки образуют поток воды в виде тонкой пленки, разрушающейся на мелкодисперсные капли. На орошающем объекте насадки устанавливают неподвижно.

Струйные насадки создают направленный поток жидкости в виде асимметричной струи. В момент полива насадки врачаются вокруг вертикальной оси, орошая при этом всю прилегающую к установке площадь в зависимости от соответствующего радиуса распыла. Насадки подразделяются на короткоструйные (радиус до 20 м), среднеструйные (радиус до 30 м) и дальнеструйные (радиус более 40 м).

Система подачи воды к дождевальным машинам и установкам включает следующие элементы: источники воды, насосную станцию, трубопроводы или подводящие каналы и оросительную сеть на обрабатываемом участке. Различают открытые, закрытые и комбинированные системы подачи воды.

В открытой системе вода на участок поступает по магистральным, распределительным и участковым каналам. При поверхностном поливе вода в поливные борозды, на полосы или чеки поступает самотеком.

Закрытая система образована сетью стационарных или временных трубопроводов, проложенных от насосной станции до участка, а также на самом участке. Стационарные трубопроводы укладывают на глубину 0,6...1,0 м (ниже границы промерзания грунта). Временные

трубопроводы (на один поливочный сезон) размещают на поверхности почвы.

Комбинированная система включает в себя как открытые каналы, так и сеть трубопроводов.

### 11.3 Элементы дождевальных установок

Основными элементами дождевальной установки являются: насос, сеть трубопроводов, дождевальные насадки, поддерживающие конструкции, двигатель.

Простейшая схема расположения элементов дождевальной установки представлена на примере полустационарной дождевальной установки (рисунок 11.1). Вода из водоема по всасывающему трубопроводу поступает к насосной станции 1. От нее по установленному магистральному трубопроводу 2 вода через гидранты 3 и переносной подводящий трубопровод 7 подается в дождевальное крыло 4. Обычно установка имеет два крыла трубопроводов, работающих поочередно. В то время как одно крыло 4 производит дождевание, другие (5 и 6), окончившие дождевание на данном месте, переносят на новое место, параллельно прежнему, и через переносной подводящий трубопровод 7 присоединяют к гидранту 3. Гидранты к магистральному трубопроводу присоединяются через расстояние, кратное длине дождевальных крыльев.

Передвижная дождевальная установка применяется на участках, расположенных вдоль водоема. При этом ширина участка не должна превышать длины дождевального крыла.

*Насосные станции* служат для подачи воды из открытых водоемов в оросительную сеть. Они бывают стационарными и передвижными. В рабочее оборудование станций входят водяной насос и источник энергии (двигатель внутреннего сгорания или электродвигатель). В передвижных устройствах насос смонтирован на одном шасси с источником энергии. В навесных устройствах насос установлен на тракторе и соединен с валом отбора мощности.

Электрические передвижные станции питаются от сети высокого напряжения (6...10 кВ) через понижающий трансформатор. Пусковая аппаратура и система защиты обеспечивают работу этих станций в автоматическом режиме.

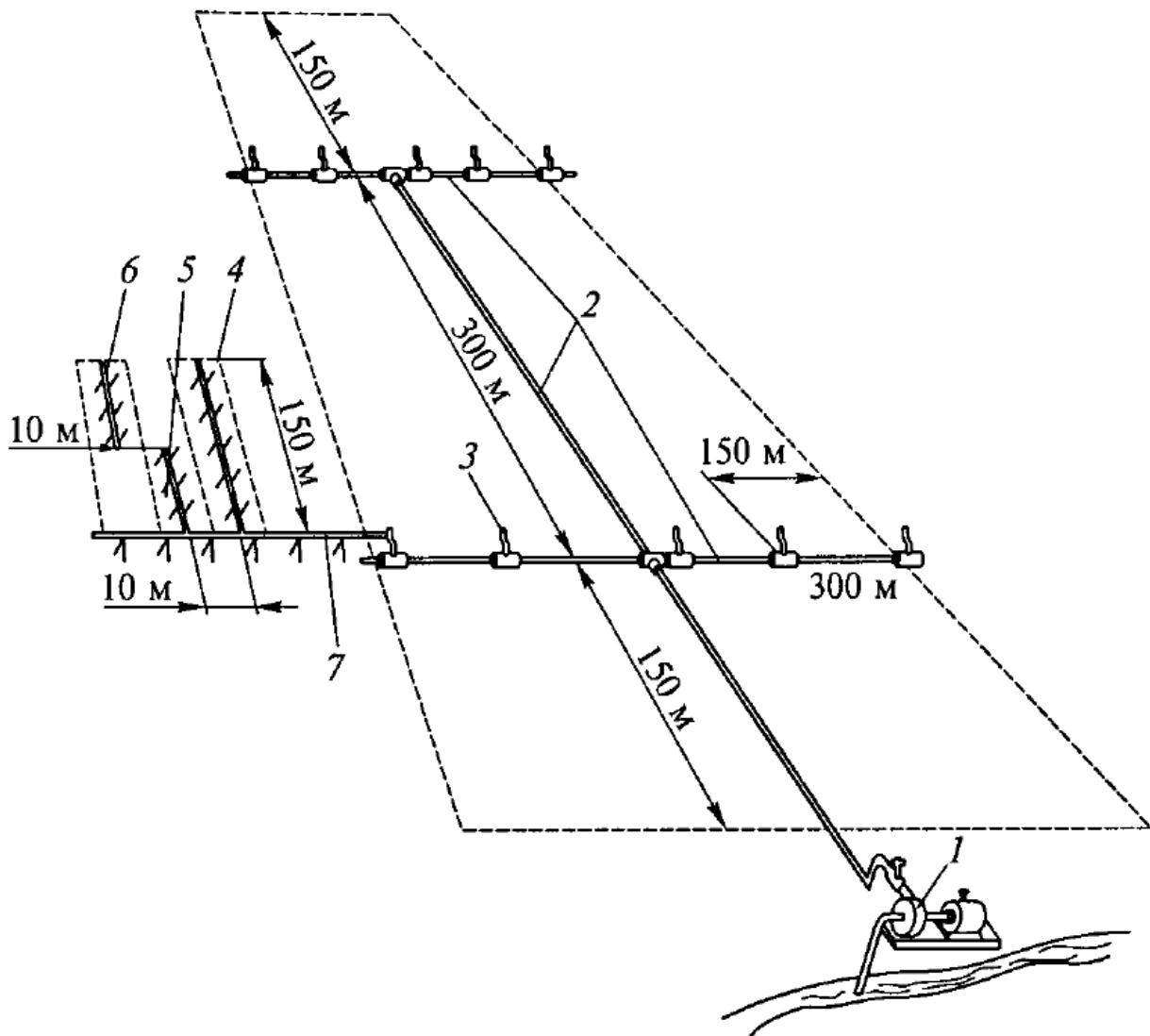


Рисунок 11.1 – Схема полустационарной дождевальной установки:

- 1 – насосная станция;
- 2 – магистральный трубопровод; 3 – гидрант;
- 4, 5 и 6 – дождевальные крылья с насадками;
- 7 – переносной подводящий трубопровод

Плавучие насосные станции подают воду в оросительную систему при значительных (4...5 м) колебаниях уровня воды в источнике. Их рабочее оборудование смонтировано на металлических pontонах.

**Насосные станции** различаются мощностью источника энергии, расходом воды и создаваемым напором.

В дождевальных машинах и установках для обеспечения необходимого давления (напора) воды обычно применяется

центробежный насос, который вместе с двигателем и заборным (всасывающим) шлангом входит в состав насосной станции. Насосную станцию с насосом устанавливают как можно ближе к водоисточнику с превышением над уровнем воды не более 5 м. Геометрическая высота  $h$  подъема воды насосом равна превышению орошаемого участка над уровнем воды в водоисточнике. Полный (манометрический) напор  $H$ , создаваемый насосом, состоит из геометрической высоты подъема и сопротивления от трения в трубопроводах (потерь напора). Манометрический напор измеряется манометром, установленным на корпусе насоса или на магистральном трубопроводе.

Наиболее удобным приводом насоса является электродвигатель, но так как не всегда возможно его использование, применяют двигатели внутреннего сгорания, включенные в конструкцию насосной станции. Привод насоса может осуществляться также и от двигателя трактора через его вал отбора мощности.

**Трубопроводы** дождевальной установки образуют систему, состоящую из всасывающего шланга с клапаном на конце, опущенного в воду или соединенного с водопроводной магистралью, магистрального патрубка, магистрального трубопровода, переносного подводящего трубопровода и дождевальных систем. Магистральный трубопровод может быть стационарным и переносным. Переносной трубопровод изготавливают из листовой стали толщиной 1,5...2,5 мм и диаметром 110...150 мм или алюминиевого сплава. Длина каждой трубы 6 м. Для магистрального трубопровода целесообразно применять асбокементные трубы. Из-за легкого повреждения таких труб при ударе асбокементные трубы рекомендуется укладывать в землю на глубину 70...80 см. Магистральный трубопровод из стальных труб можно устанавливать на поверхности орошаемого участка. Трубопровод для присоединения отдельных элементов имеет фасонные части: крестовины, тройники, колена, переходы и задвижки.

Крестовины применяют при монтаже установки, когда к обеим сторонам основной магистрали присоединяются ответвления. Тройник вместе с задвижкой служит для присоединения переносных металлических труб к магистрали. Переходник служит для соединения двух труб разного диаметра. Трубы одинакового диаметра соединяют друг с другом при помощи специальных муфт. Муфты бывают с принудительным уплотнением и самоуплотняющиеся. Муфта принудительного уплотнения применяется для соединения

асбоцементных труб, а самоуплотняющиеся муфты – для соединения металлических труб.

**Дождевальные насадки** предназначены для получения искусственного дождя и выполняются в виде специальных элементов (крыльев, брансбайтов и т.п.). Они бывают вращающиеся и неподвижные. Вращающиеся насадки применяются в основном в дождевальных аппаратах. Вращение насадок осуществляется под действием водяной струи, но могут использоваться и механические системы поворота («Радуга», «Роса» и др.) а также и дефлекторы («СК-16»).

Устройство и работу насадок с механической системой поворота (рисунок 11.2, *a*) рассмотрим на примере широко используемых дождевальных аппаратов «Роса-3». Он состоит из корпуса 18 с водопроводящими соплами 13, 16 и 17, коромысла 14, механизма вращения аппарата и механизма секторного полива. Механизм вращения включает в себя коромысло 14, возвратную пружину 10 и фиксатор 9 со штифтом. Концы пружины закреплены в коромысле 14 и фиксаторе 9. Фиксатор 9 посажен на ось коромысла 8. Зазор между корпусом 18 и коромыслом 14 обеспечивается шайбой 11. Основание 19 изготовлено в виде шестигранной втулки с наружной резьбой в ее нижней части для крепления аппарата. Бронзовая втулка 20, запрессованная в основание 19, служит подшипником скольжения при вращении аппарата. Между буртиком бронзового стакана 21, ввернутого в корпус 18, и торцом основания 19 размещены две фторопластовые шайбы как опорные подшипники и две герметизирующие резиновые прокладки.

В механизм секторного полива входят пружинные упорные кольца 1, подвижный упор 6 и рычаг 3, насаженные на одну ось и соединенные пружиной 5. В отверстие рычага 3 вставлен стержень 2, застопоренный винтом 4. Подаваемая под давлением в аппарат вода разбрызгивается через ствол 75 и сопла 13, 16 и 17.

При поливе по кругу струя воды из верхнего вспомогательного сопла 13 попадает на лопатку коромысла 14 и перемещает его влево (против часовой стрелки). Коромысло 14 поворачивается на угол 30...90°, закручивая при этом возвратную пружину 10. После остановки коромысло 14 под действием упругих сил этой пружины движется в обратном направлении и рассекателем входит в струю. Струя воды воздействует на плоскость рассекателя, с помощью возвратной пружины 10 толкает коромысло 14 и заставляет его двигаться в

обратном направлении до подвижного упора 6, закрепленного на корпусе 18. Одновременно возвратная пружина 10 поворачивает аппарат на угол 2...3° по часовой стрелке. В следующий момент струя, минуя рассекатель, вновь попадает на лопатку, перемещает коромысло 14, и цикл повторяется. При поливе по кругу полный оборот аппарат обеспечивает за 2...4 мин. Частоту вращения регулируют в зависимости от нормы полива, закручивая возвратную пружину с помощью фиксатора и штифта. Для полива по кругу стержень рычага секторного полива закрепляется винтом 4 в верхнем положении.

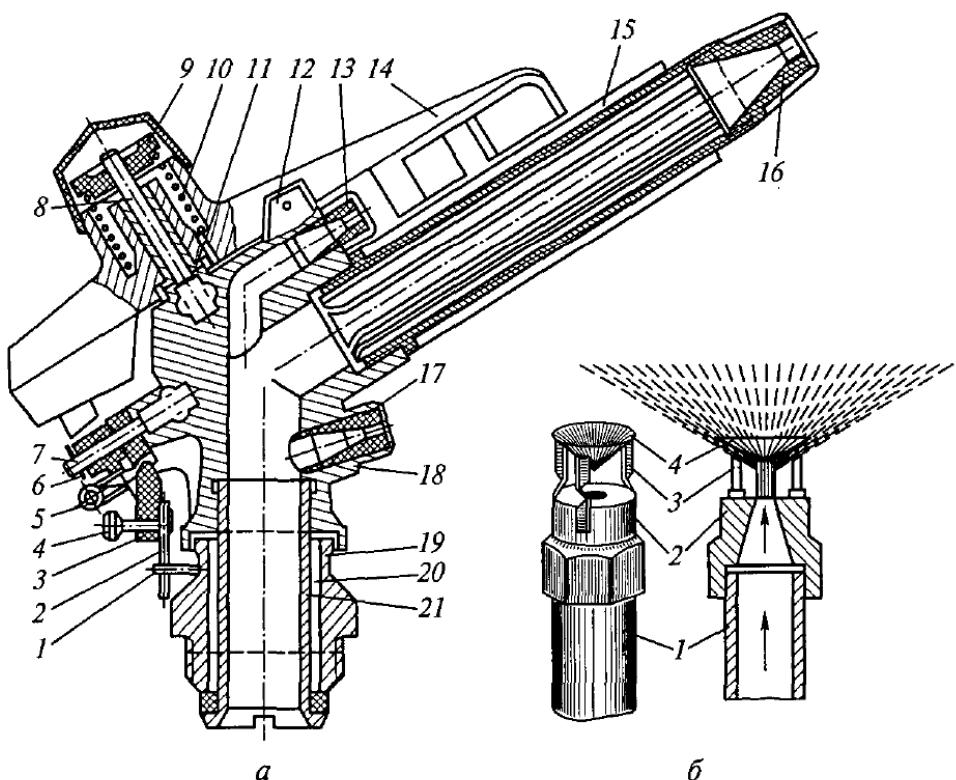


Рисунок 11.2 – Дождевальные насадки:

- а – вращающаяся; 1 – упорное кольцо;*
- 2 – стержень; 3 – рычаг; 4 – винт; 5 – пружина;*
- 6 – подвижный упор; 7 – ось упора;*
- 8 – ось коромысла; 9 – фиксатор;*
- 10 – возвратная пружина; 11 – шайба; 12 – упор;*
- 13 – верхнее вспомогательное сопло; 14 – коромысло;*
- 15 – ствол; 16 – основное сопло; 17 – нижнее*  
*вспомогательное сопло; 18 – корпус;*
- 19 – основание; 20 – втулка; 21 – стакан;*
- б – неподвижная; 1 – стояк; 2 – корпус; 3 – ножка;*
- 4 – дефлектор*

Для полива по сектору стержень рычага перемещается в нижнее положение, при этом угол полива устанавливают усиками упорных колец 1. Наименьший угол составляет  $45^\circ$ . Во время полива аппарат вращается по часовой стрелке до упора в усик упорного кольца 1. При дальнейшем движении стержень 2 и рычаг 3 поворачиваются на оси упора 7, отжимая пружину 5. Когда рычаг 3 пройдет среднее положение, пружина 5 сделает толчок и повернет подвижный упор 6, стопорящий коромысло 14. Удар воды о лопатку передается на упор 12, и аппарат поворачивается в обратную сторону (против часовой стрелки). Возвратное движение аппарата продолжается до момента соприкосновения рычага 3 с усиками второго упорного кольца; упор занимает первоначальное положение и освобождает коромысло, после чего цикл по сектору повторяется. Частота колебаний коромысла велика, поэтому скорость вращения аппарата при поливе в 5...10 раз ниже, чем при вращении в обратном направлении.

**Неподвижные насадки** (рисунок 11.2, б) устанавливаются на дождевальных установках с радиусом действия до 10 м. Они крепятся на стойках 1 при помощи корпуса 2. К корпусу 2 крепятся ножки 3, на которых установлен дефлектор 4. Струя воды под давлением выходит через конусное отверстие и дефлектором 4 разбрызгивает воду в виде мелких капель, равномерно покрывая орошаемую площадку.

В городских зеленых хозяйствах, как правило, применяют насадки, имеющие небольшой радиус распыла (до 10 м), позволяющий им эффективно работать на относительно малых площадях. В качестве таких насадок чаще всего используют щелевые, дефлекторные и центробежные (рисунок 11.3).

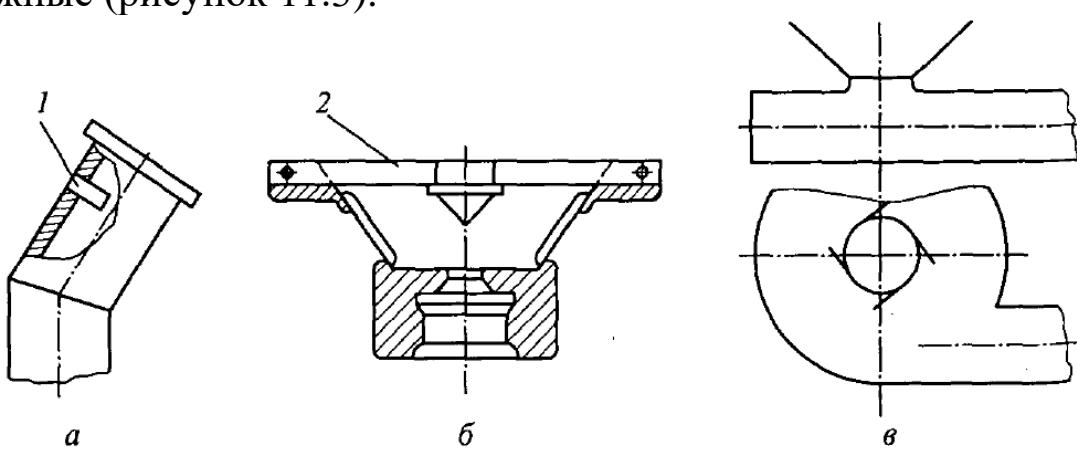


Рисунок 11.3 – Типы дождевальных насадок:

- а – щелевая; б – дефлекторная;
- в – центробежная; 1 – щелевой вырез;
- 2 – дефлекторная пластина

Щелевая насадка (рисунок 11.3, а) выполнена в виде трубы со щелевым вырезом 1 и заглушённым верхним концом. Вода под давлением вытекает из надреза трубы, создавая тонкий распыл с дисперсностью капель в пределах 300...400 мк.

Дефлекторная насадка (рисунок 11.3, б) устроена так, что перед выходным соплом установлен специальный отражатель – дефлекторная пластина 2. Вытекающая под давлением струя воды, ударяясь о поверхность дефлектора, образует пленку. В свою очередь, пленка распадается на мелкодисперсные капли размером 200...300 мк.

Центробежная насадка (рисунок 11.3, в) имеет по продольной оси винтообразный канал, в котором струя воды закручивается перед выходом из сопла, создавая мелкодисперсный распыл.

**Поддерживающие конструкции** служат для монтажа и поддержания дождевальных установок на высоте около 0,5 м от поверхности земли. Они бывают в виде металлических ножек или двухколесных тележек. Тележки придают большую подвижность всей установке. При монтаже трубопровода на тележках отпадает необходимость в разборке при переходе на новое место полива. Передвижение может осуществляться при помощи двигателя внутреннего сгорания (дождевальный трубопровод ДКШ-64 «Волжанка»), электрических мотор-редукторов (дождевальная машина среднеструйная многоопорная ДФ-120 «Днепр») или с гидравлическим приводом за счет энергии давления воды в трубопроводе (дождевальная машина «Фрегат»).

## 11.4 Конструкции дождевальных машин и установок

**Передвижная насосная станция СНП-50/80** (рисунок 11.4) предназначена для подачи воды из открытых водоисточников к дождевальным установкам или в открытую оросительную сеть. На станции установлен двухсекционный центробежный насос 3, секции которого могут быть включены на последовательную или параллельную работу с помощью золотникового регулятора. Вал колес насоса 3 с коленчатым валом дизельного двигателя 6 соединен при помощи регулируемой соединительной муфты 4. Насос 3 и двигатель 6 крепятся через резиновые амортизаторы 7 к сварной раме 8 одноосного прицепа 9 с тремя откидными опорами 11. Для заполнения водой полости насоса перед его пуском выхлопная труба двигателя 6 снабжена эжектором 5. Всасывающая магистраль насоса представляет собой тонкостенную короткую стальную всасывающую трубу 1 с сеткой. Лебедка 2, на

барабан которой наматывается трос, поднимает всасывающую трубу 1 в транспортное положение или изменяет высоту сетки всасывающей трубы 1 в зависимости от уровня воды в водоеме. Электрооборудование станции включает в себя устройства для запуска двигателя и аппаратуру для автоматической защиты. Она останавливает двигатель 6, перекрывая поступление воздуха в его цилиндры при выходе из строя системы охлаждения и смазочной системы и при неисправности нагнетательной трубы 10. Сигналом отключения служит повышение температуры охлаждающей жидкости выше 95 °С или давления в масляной магистрали двигателя до 0,2 МПа (2,0 кг/см<sup>2</sup>), воды в нагнетательной трубе до 0,3 МПа (3,0 кг/см<sup>2</sup>).

Мощность двигателя А-41 составляет 65,2 кВт; расход воды: при последовательном режиме работы 30...50 л/с, при параллельном 70...125 л/с; напор воды: при последовательном режиме работы 853...784 кПа (87...80 м), при параллельном 412...294 кПа (42...30 м); высота всасывания 4 м; масса 2680 кг.

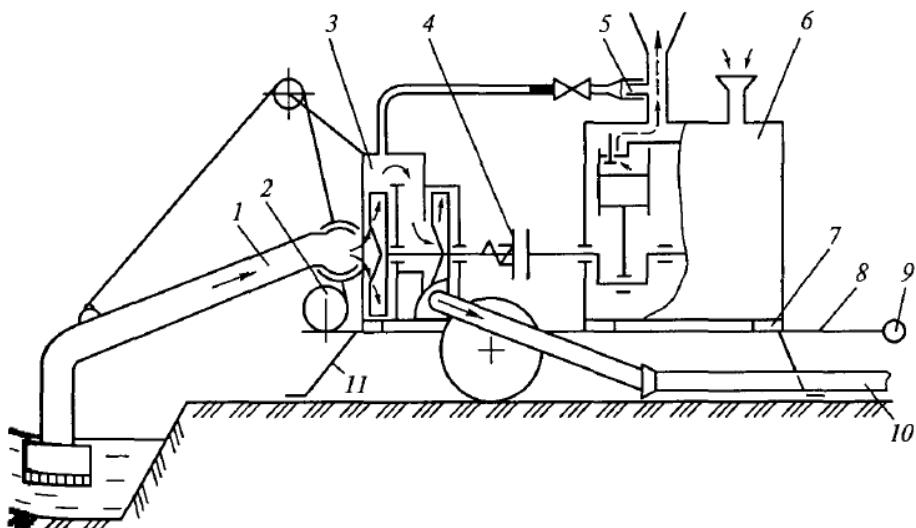


Рисунок 11.4 – Передвижная насосная станция СНП-50/80:

- 1 – всасывающая труба;
- 2 – лебедка;
- 3 – насос;
- 4 – соединительная муфта;
- 5 – эжектор;
- 6 – двигатель;
- 7 – амортизаторы;
- 8 – рама;
- 9 – прицеп;
- 10 – нагнетательная труба;
- 11 – опора

Комплект ирригационного оборудования КИ-50 «Радуга» (рисунок 11.5) предназначен для орошения дождеванием овощных, кормовых и технических культур, лугов, пастбищ, садов, плодовых и лесных питомников.

В состав комплекта входят: магистральный трубопровод 2 с гидрантами 3, два распределительных трубопровода с гидрантами 6 и 9 и четыре дождевальных крыла 4, 7, 8 и 10, на каждом из которых установлено по четыре среднеструйных дождевальных аппарата 5 («Роса-3»). Водой комплект снабжает насосная станция 1 (СНП-50/80).

Магистральный трубопровод 2 собирают из трех гидрантов 3 и труб, которые укладывают на поверхности участка на весь сезон. По разные стороны от него к двум гидрантам присоединяют распределительные трубопроводы с восемью гидрантами (6 и 9). К крайним гидрантам перпендикулярно распределительному трубопроводу подключают дождевальные крылья 4, 7, 8 и 10. Дождевальные аппараты 5 закрепляют на расстоянии 36 м друг от друга с помощью хомутов. Для полива высокостебельных культур дождевальный аппарат устанавливают на стойке с треногой. Каждая труба имеет опору, закрепленную около быстроразъемного соединения со стороны сферического патрубка.

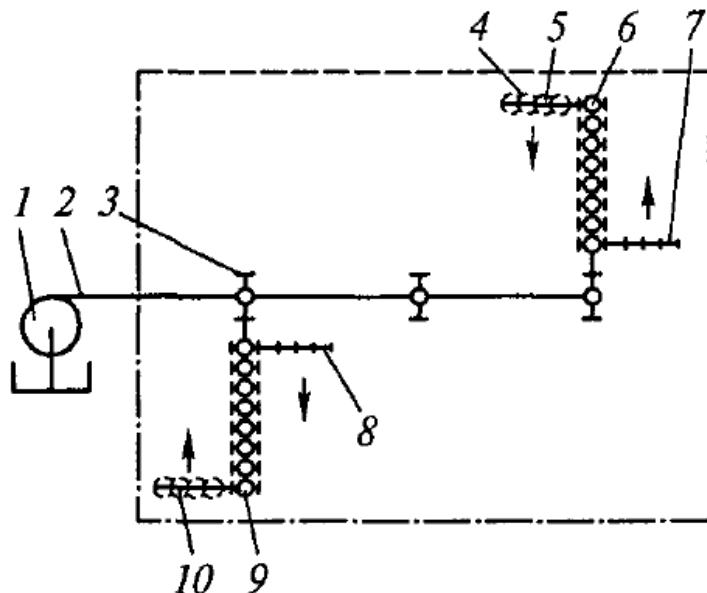


Рисунок 11.5 – Схема комплекта ирригационного оборудования КИ-50 «Радуга»:

- 1 – насосная станция; 2 – магистральный трубопровод;
- 3 – гидранты магистрального трубопровода;
- 4, 7, 8 и 10 – дождевальные крылья;
- 5 – дождевальный аппарат;
- 6 и 9 – гидранты распределительного трубопровода

При поливе одновременно работают два крыла, например 4 и 10, находящиеся по разные стороны от магистрального трубопровода. В

это время два других крыла (7 и 8) отсоединяют от гидрантов, разбирают, переносят и подсоединяют к следующим гидрантам навстречу работающим дождевальным аппаратам. После выдачи поливной нормы крылья 4 и 10 отключают и включают крылья 7 и 8. За один полив каждый распределительный трубопровод используется на трех позициях.

Площадь, поливаемая с одной позиции, составляет 50 га; расход воды 47,2 л/с; напор у дождевального крыла 442 кПа (45 м), у магистрального трубопровода 784 кПа (80 м); средняя интенсивность дождя 0,28 мм/мин; обслуживаю комплект моторист и двое рабочих; масса 5680 кг.

**Дальнеструйная дождевальная машина ДДН-70** (рисунок 11.6) предназначена для орошения дождеванием овощных и технических культур, садов, лесопитомников, лугов и пастбищ. Работает позиционно, забирая воду из водоемов, открытой оросительной сети или закрытых трубопроводов. Комплектуется тремя основными стволами.

Основными частями машины являются: центробежный насос 15 с всасывающей трубой 14, дальноструйный дождевальный аппарат с механизмом вращения, привод насоса, гидроподкормщик 12 и эжектор 5. В дождевальном аппарате под основным стволовом 10 установлен малый ствол, перед которым установлен дефлектор. Изменением положения дефлектора достигается равномерный полив на близком расстоянии. Аппарат приводится во вращение от вала отбора мощности трактора через карданный вал 1, червячный редуктор с червяком 16 и червячным колесом 17, шарнирный валик 2, эксцентриковый вал 7, четырехзвеный механизм 8 и храповый механизм, храповое колесо 11, которое жестко соединено со стаканом основного стволова 10. Положение основного стволова 10 во время холостого хода собачки храпового механизма фиксируется тормозом 9. Для работы по сектору в отверстия фланца основного стволова 10 устанавливают упоры. Когда при вращении основного стволова 10 вместе с упором последний достигнет собачки, упор нажимает на ее переключатель. Собачка поворачивается, и направление вращения меняется на обратное. Счетчик-водомер 6, получающий вращение от шарнирного валика 2 через конические зубчатые колеса 3 и 4 фиксирует частоту вращения колеса насоса 15, по которой определяется расход воды. Колесо центробежного насоса получает вращение через повышающий редуктор 19 от зубчатого колеса 18. Оно вращается с частотой  $35 \text{ с}^{-1}$ .

Всасывающая линия насоса 15 состоит из водозаборника 13 и тонкостенной стальной всасывающей трубы 14, которая к корпусу насоса 15 присоединена шарнирно, что позволяет забирать воду по обе стороны от трактора. В транспортное положение всасывающая труба 14 поднимается при помощи ручной лебедки.

Насос 15 перед включением заполняют водой с помощью эжектора 5, который устанавливают на выхлопную трубу трактора и соединяют с полостью насоса гибким шлангом.

Для подкормки растений к потоку воды может подмешиваться раствор с удобрением. Он находится в баке гидроподкормщика 12, оборудованном мешалкой с ручным приводом. Бак соединен с всасывающей и нагнетательной трубами насоса 15. Количество поступающей в бак воды и масса раствора, выходящего из бака, регулируются вентилями.

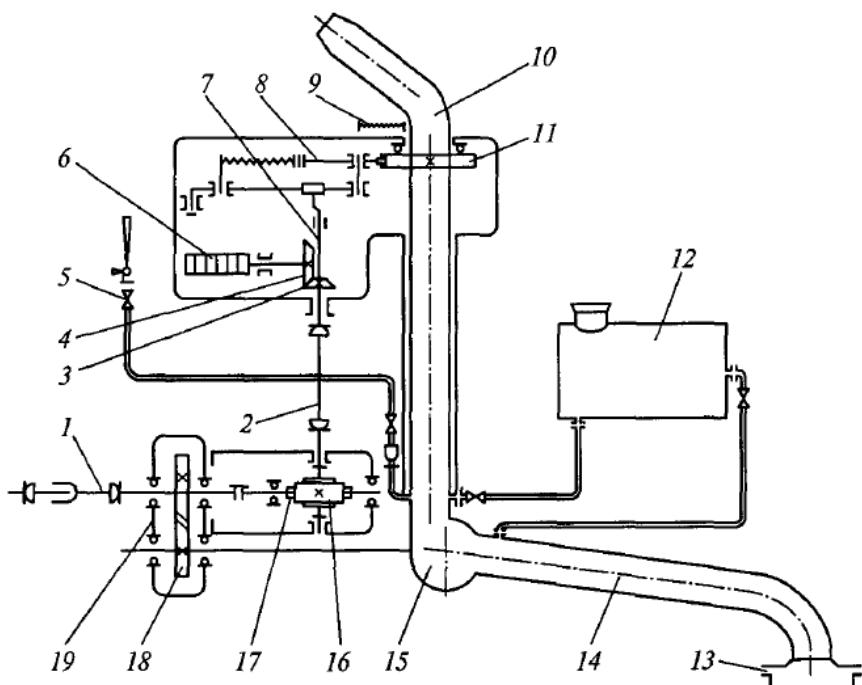


Рисунок 11.6 – Дальне斯特ройная дождевальная машина ДДН-70:

- 1 – карданный вал; 2 – шарнирный валик;
- 3 и 4 – конические зубчатые колеса; 5 – эжектор;
- 6 – счетчик-водомер; 7 – эксцентриковый вал;
- 8 – четырехзвеный механизм; 9 – тормоз;
- 10 – основной ствол; 11 – храповое колесо;
- 12 – гидроподкормщик; 13 – водозаборник;
- 14 – всасывающая труба; 15 – насос; 16 – червяк;
- 17 – червячное колесо; 18 – зубчатое колесо;
- 19 – редуктор

Площадь полива с одной позиции составляет 0,94 га; диаметр семенных основных сопел 55; 45 и 35 мм; расход воды в зависимости от диаметра основного ствала соответственно 65; 50; 37 л/с; напор 510; 539; 568 кПа (52, 55, 58 м); радиус действия по крайним каплям 69,5; 65; 60 м; частота вращения ствала 0,2 мин<sup>-1</sup>; масса 700 кг. Агрегатируется с трактором ДТ-75М.

**Дождевальная установка СК-16** (рисунок 11.7) предназначена для работы на городских газонах, радиус действия 10 м.

Струйный насадок 5, неподвижно закрепленный на треножном штативе 2, вращается под действием реактивной силы, возникающей при попадании части струи 4, выбрасываемой из насадки на дефлекторную пластину (дефлектор) 3. В зависимости от угла установки дефлектора насадок 5 может совершать вокруг оси до 60 мин<sup>-1</sup>. Распределение воды по поверхности определяется двумя положениями: полив осуществляется одной или одновременно несколькими установками.

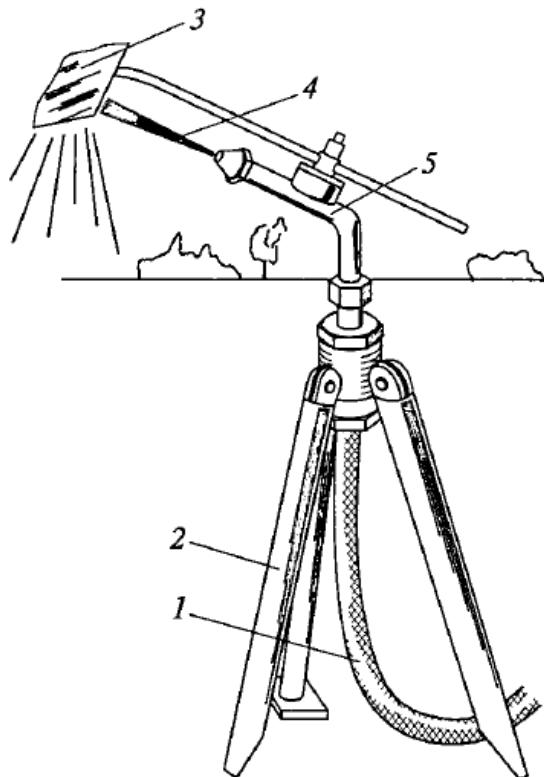


Рисунок 11.7 – Дождевальная установка СК-16:

- 1 – подводящий рукав;
- 2 – треножный штатив;
- 3 – дефлекторная пластина (дефлектор);
- 4 – струя воды;
- 5 – струйный насадок

В первом случае желательно иметь такой дождеватель, который позволял бы равномерно орошать всю оперативную площадь

установки. Во втором случае равномерное распределение осадков нежелательно, так как в зоне перекрытия двух соседних установок будет наблюдаться переувлажнение почвы, поэтому в этой зоне выгодно уменьшение интенсивности подачи воды. Конструкция дождевальной установки СК-16 позволяет изменять интенсивность увлажнения в зоне полива.

В городских хозяйствах используют дождевальные насадки с жестко закрепленным относительно струи дефлектором.

Для полива газонов, деревьев, кустарников, цветочных культур в парках, скверах, на бульварах и улицах города применяются специальные поливные машины. Такие машины могут использоваться также для очистки асфальтированных дорожек и площадок от пыли и грязи. Наибольшее распространение получили поливочные прицепы к тракторам и специальные машины на автомобильных шасси.

**Поливомоечный прицеп УСБ-25ПМ** входит в комплект сменных Рабочих агрегатов универсальной машины УСБ-25 для содержания скверов и бульваров (рисунок 11.8). Он предназначается для полива зеленых насаждений, мойки и полива дорожных покрытий, а также подкормки корневых систем деревьев и кустарников. В последнем случае применяются специальные растворы.

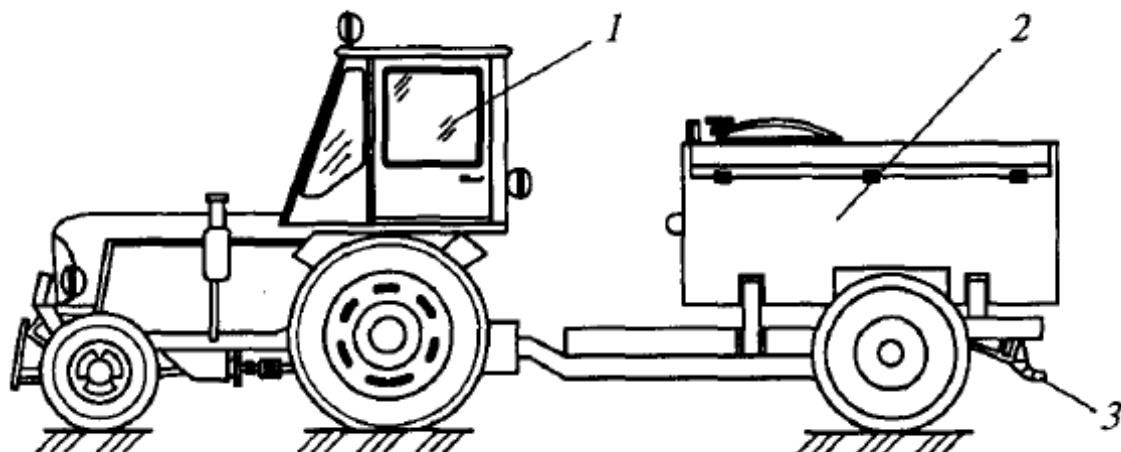


Рисунок 11.8 – Поливомоечный прицеп УСБ-25ПМ:  
1 – трактор; 2 – цистерна; 3 – насадок (сопло)

В качестве базовой машины – тягача УСБ25-Т – используется модернизированный трактор Т-25А. Трактор оборудован рядом дополнительных узлов и механизмов.

Поливомоечный прицеп представляет собой цистерну 2 вместимостью 2000 л, установленную на одноосном шасси. Шасси снабжено

тормозной системой. Для всасывания воды при заполнении цистерны водой из водоемов, а также для нагнетания жидкости в трубопроводную систему при рабочих операциях на прицепе смонтирован редуктор с насосом. Привод насоса осуществляется от вала отбора мощности тягача через карданный вал и редуктор.

Трубопровод водяной системы снабжен кранами и присоединительными патрубками. Для мойки и поливки установлены сопла 3. Поливать можно также напорным рукавом, присоединенным к одному из патрубков. К этому же патрубку присоединяют распределитель гидробуров, необходимых при подкормке растений специальным раствором.

Сопла 3, через которые происходит разлив воды, расположены сзади водителя – на прицепе. Для облегчения контроля водителя за работой сопел 3 с двух сторон кабины трактора установлены зеркала, улучшающие обзорность рабочей зоны. Левое сопло машины может направлять поток воды, как в правую, так и в левую стороны, что расширяет возможности полива. Регулировать расход воды из сопла при поливе и мойке можно с помощью сменных прокладок, изменяющих размеры щели сопла.

Аналогично работает односопловый прицеп К0-705ПМ с поливочным оборудованием, смонтированным на специальном шасси, соединенным с трактором Т-40А.

Из поливочных машин, установленных на автомобильном шасси наибольшее распространение получили ПМ-130 на шасси автомобиля ЗИЛ-130 и машины АКПМ-3 и КПМ-64 на том же шасси.

На рисунке 11.9 представлена схема поливомоечной машины ПМ-130. Основными элементами являются базовые шасси и цистерна 2 с оборудованием. Внутри цистерны 2 установлены волнорезы и контрольная сливная труба 1, а также центральный клапан с фильтром 3. Контрольная труба ограничивает наполнение цистерны 2. Центральный клапан служит для управления из кабины водителя подачей воды в центробежный насос 4.

Система трубопроводов на машине разделена на всасывающий и напорный. Всасывающий трубопровод соединяет горловину центрального клапана с всасывающим патрубком насоса. Запорный трубопровод 7 выведен от центробежного насоса 4 вправо и вперед для установки одной насадки 6 с правой стороны машины за кабиной водителя и двух насадок перед машиной. Для отключения любой из насадок напорный трубопровод имеет два трехходовых крана. Благодаря

шарнирному креплению к трубопроводу насадки можно устанавливать в положение для мойки или полива. Цистерна заполняется водой из водопроводной сети или водоема.

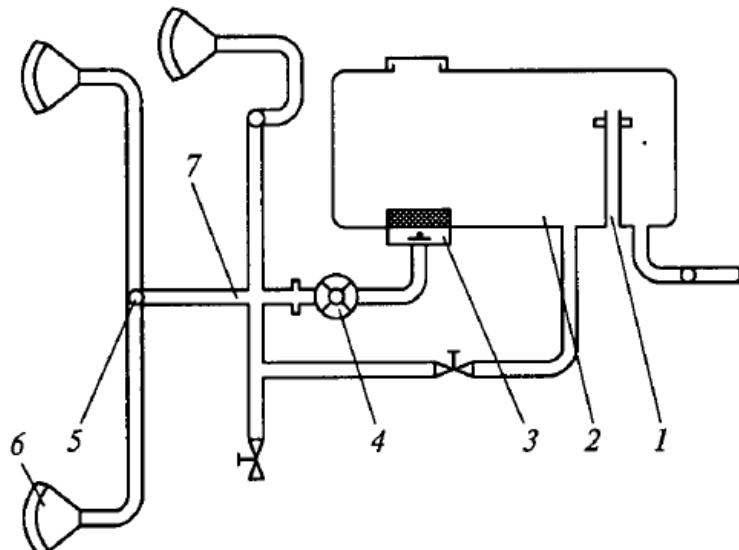


Рисунок 11.9 – Схема поливомоечной машины ПМ-130:

- 1 – контрольная сливная труба;
- 2 – цистерна;
- 3 – фильтр;
- 4 – насос;
- 5 – разводочный трубопровод;
- 6 – насадок;
- 7 – напорный трубопровод

Наиболее частыми и трудоемкими операциями ухода за древесно-кустарниковыми породами растений являются внесение в почву минеральных удобрений, полив и аэрирование. Использование системы гидробуров (рисунок 11.10) позволяет все три операции объединить в одну. При этом вода, водные растворы минеральных удобрений и стимуляторов роста равномерно распределяются на заданной глубине непосредственно в зоне залегания основной массы корней. При этом, значительно улучшается воздухообмен почвы без ее перештыковки.

**Гидробур** (рисунок 11.10, а) представляет собой полую штангу диаметром 22 мм и длиной 1200 мм с острым конусообразным наконечником на одном конце, в котором имеется канал, соединяющий полость штанги с внешней средой. Другой конец штанги через запорный клапан и гибкий резиновый шланг соединен с поливомоечной машиной, например ПМ-130. При необходимости через распределительное устройство (рисунок 11.10, б) к машине можно подключить несколько гидробуров.

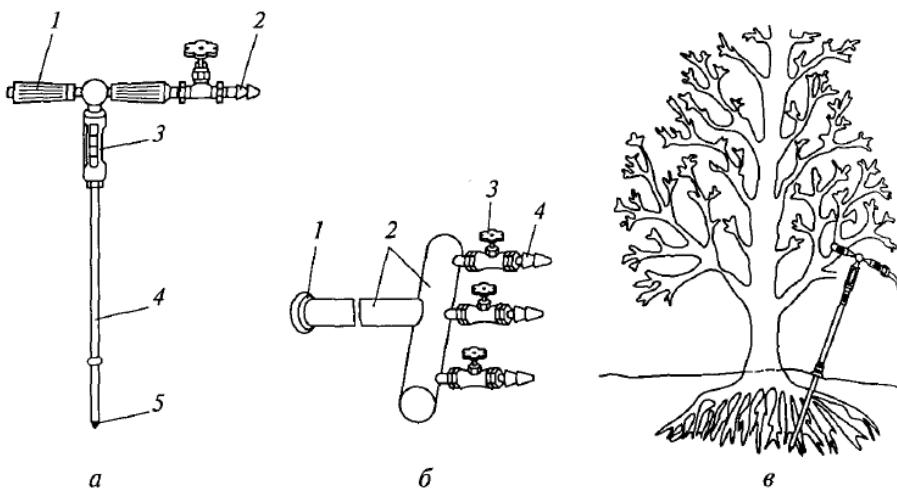


Рисунок 11.10 – Устройство гидробура для ухода за деревьями:

- а – гидробур; 1 – рукоятка; 2 – штуцер;
- 3 – мерный стакан; 4 – игла; 5 – наконечник;
- б – распределительное устройство;
- 1 – соединительная головка; 2 – труба;
- 3 – вентиль; 4 – штуцер; в – схема применения гидробура

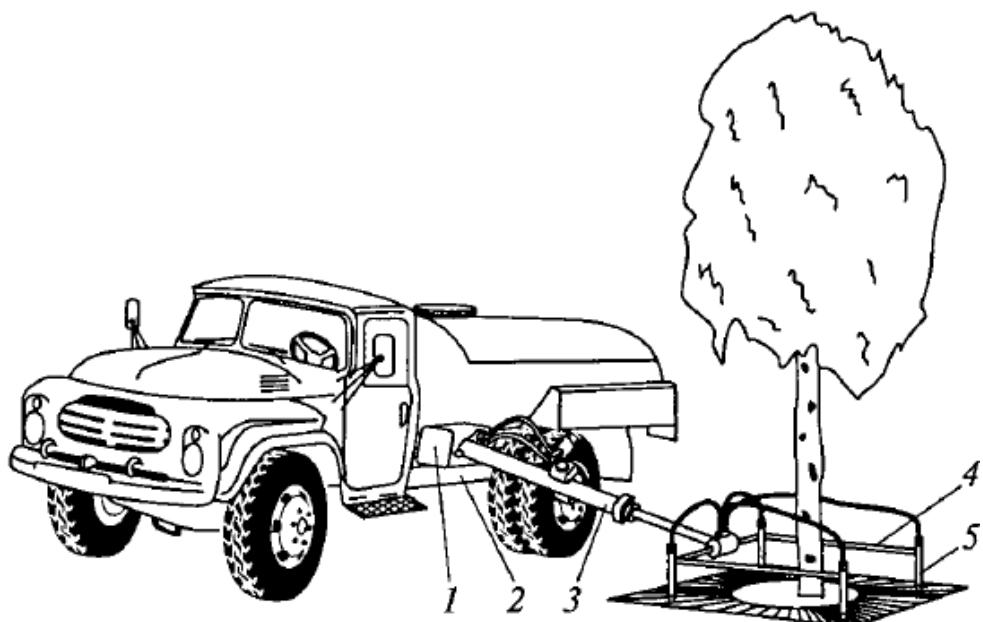
Гидробур устанавливают наконечником 5 на поверхность приствольного круга дерева или кустарника. Затем включают насос машины, жидкость под давлением  $5\ldots7 \cdot 10^5$  Па поступает через гидробур в почву, промывая в ней скважину заданной глубины. После этого давление уменьшают до  $1\ldots2 \cdot 10^5$  Па, почва увлажняется нужным количеством раствора минеральных солей или чистой воды.

Устройство для внутрипочвенного полива, разработанное Академией жилищно-коммунального хозяйства, включает в себя бак объемом  $6 \text{ м}^3$ , три гидробура и систему подачи жидкости. Технологический цикл работы складывается из двух этапов: заглубление иглы гидробура с подачей жидкости и насыщение корнеобитаемого слоя.

При работе гидробур заглубляется на глубину до 60 см в зависимости от расположения корневой системы. После этого в корнеобитаемый слой через иглу гидробура в течение 30 с нагнетается жидкость.

После подачи жидкости через гидробур в почве наступает вторая стадия – насыщение. Основным условием хорошей работы гидробуров является полное поглощение почвой жидкости, подаваемой на заданную глубину. Тогда расход жидкости из наконечника должен быть близок к объему почвы.

**Машина «Крона-130»** (рисунок 11.11) для внутрипочвенного питания, орошения и аэрации древесных насаждений выполнена на базе серийно выпускаемой промышленностью поливомоечной машины ПМ-130Б.



*Рисунок 11.11 – Машина «Крона-130»:*

- 1 – лонжероны; 2 – несущая балка;*
- 3 – гидравлический манипулятор;*
- 4 – инъекционный коллектор; 5 – инъекторы*

На лонжеронах 1 установлена несущая балка 2, на которой смонтирован гидравлический манипулятор 3 по типу стрелы небольшого экскаватора. На гидравлическом манипуляторе 3 установлен инъекционный коллектор 4, снабженный четырьмя инъекторами 5. Управление гидравлическим манипулятором 3 осуществляется из кабины водителя.

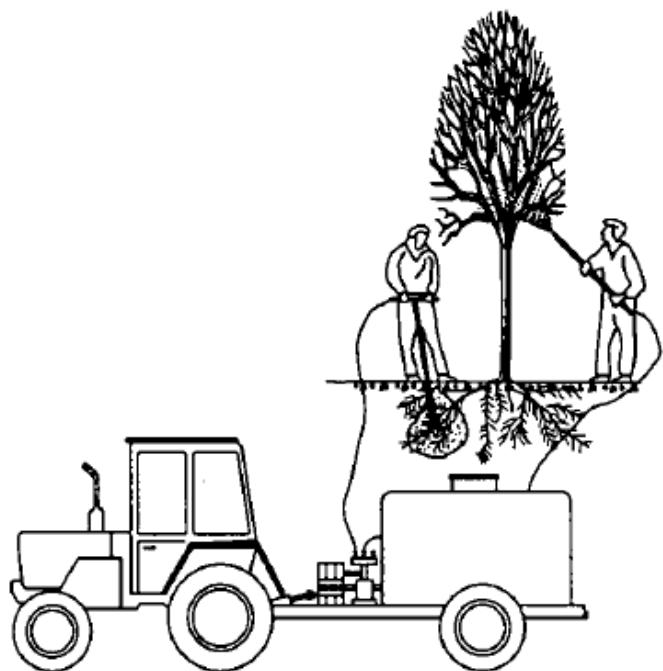
Двигаясь по проезжей части улицы, машина останавливается у дерева на расстоянии 1,0...1,5 м от приствольной площадки. Водитель с помощью манипулятора устанавливает инъекционный коллектор на пристольную площадку, при этом все инъекторы должны располагаться в заданных точках площадки.

Особенностью машины является возможность проведения работ без снятия пристольных защитных решеток в случае их наличия. При попадании на ребра решеток инъекторы благодаря автоматическим устройствам соскальзывают с них и продолжают движение вниз до соприкосновения с почвой.

После установки иньекторов включается центробежно-вихревой насос, жидкость из иньекторов под давлением  $20 \cdot 10^5$  Па в течение нескольких микросекунд создает в почве каналы глубиной 50 см. После этого давление автоматически снижается до  $3 \cdot 10^5$  Па и происходит плавное нагнетание жидкости (вода или раствор питательных веществ) через канал в корневую зону. Процесс длится в течение 30 с, после чего иньекторы устанавливаются в первоначальное положение и машина перемещается к следующему дереву.

Производительность машины при работе на улицах и проспектах 250...300 деревьев за смену. Составы питательных растворов, глубина инъектирования и доза определяются в зависимости от вида и возраста деревьев, а также с учетом данных агротехнических анализов почв.

**Корневой растениепитатель «Крона-1Р»** (рисунок 11.12). Машина служит для внутрипочвенного инъектирования жидких удобрений и других питательных растворов в корневую зону деревьев, расположенных как вдоль проезжих частей, так и во внутренних пространствах объектов озеленения. Имеет бак емкостью 1200 л. Работает аналогично машине «Крона-130». Глубина инъектирования до 50 см, доза инъектирования до 100 л на одно дерево, производительность до 140 деревьев за смену. Машина «Крона-1Р» может использоваться для обмыва крон деревьев, внекорневой подкормки, для борьбы с вредителями и болезнями растений.



*Рисунок 11.12 – Корневой растениепитатель «Крона-1Р»*  
Агрегатируется с тракторами Т-25, Т-40, МТЗ-82.

## **Контрольные вопросы**

1. Какие способы полива вы знаете?
2. Перечислите элементы дождевальных установок.
3. Какие дождевальные насадки устанавливают на дождевальных машинах и установках, в чем их различия?
4. Какое назначение имеет комплект ирригационного оборудования КИ-50 «Радуга» и как он устроен?
5. Какое назначение имеет дальне斯特руйная дождевальная машина ДДН-70 и как она устроен?
6. Какое назначение имеет гидробур и как он устроен?
7. Какое назначение имеет корневой растениепитатель «Крона-1Р» и как он устроен?

## **12 МАШИНЫ И АППАРАТЫ ДЛЯ ХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ЛЕСА И ГОРОДСКИХ НАСАЖДЕНИЙ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ И БОЛЕЗНЕЙ**

### **12.1 Задачи и способы защиты насаждений от вредителей и болезней**

В повышении качества насаждений важное место занимает борьба с сорняками, вредными насекомыми и болезнями леса. Успешное решение этих задач во многом зависит от усовершенствования методов борьбы с ними, а также уровня механизации средств защиты насаждений.

За последние годы в области механизации работ по защите насаждений от вредителей и болезней достигнуты значительные успехи.

Для борьбы с вредителями и болезнями необходимо своевременно и правильно организовывать защитные работы, умело применять пестициды, широко используя имеющуюся технику.

Существуют следующие способы защиты насаждений от вредителей и болезней: лесохозяйственный, физико-механический, биологический, химический.

*Лесохозяйственный способ* сводится к созданию здоровых лесных и городских насаждений, хорошо организованному уходу за насаждениями, хранению заготовленного лесоматериала, проведению необходимых мелиоративных мероприятий и т.п.

*Физико-механический способ* – это истребление вредителей, который сводится к их сбору и ловле с применением простейших приспособлений – капканов, механизированных, электромеханических, электросветовых ловушек, ловчих канав, – а также сжигание сорняков, зараженных насекомыми или возбудителями болезней леса.

*Биологический способ* заключается в искусственном разведении хищных и паразитирующих насекомых, в использовании насекомоядных птиц.

*Химический способ* заключается в уничтожении вредителей с помощью химических средств. Этот способ используется очень широко и считается наиболее эффективным.

Химический способ в комплексе с системой агротехнических и организационно-хозяйственных мероприятий позволяет в значительной мере уберечь лесные насаждения от вредителей и болезней.

При опрыскивании пестициды на зараженные объекты наносятся в виде рабочей жидкости, а при опыливании пестициды на зараженные растения наносятся в виде сухого порошка или пыли.

При фумигации почвы в нее вводят легкоиспаряемый пестицид, который, испаряясь, насыщаетарами верхний горизонт почвы или поступает в корневую систему растений и уничтожает находящихся в них вредителей.

## 12.2 Классификация машин и аппаратов

Машины и аппараты для борьбы с вредителями насаждений классифицируются на следующие виды и способы их агрегатирования:

- опрыскиватели – применяются для борьбы с вредителями и болезнями при помощи ядовитой жидкости. Они бывают ранцевые емкостью до 20 л; тракторные (прицепные и навесные) и авиационные. Прицепные опрыскиватели работают в соединении с тракторами, навесные могут навешиваться на навесную систему трактора или монтироваться на нем. Опрыскиватели, устанавливаемые в самолете или вертолете, называются аэроопрыскивателями;
- опыливатели – применяются для борьбы с вредителями и болезнями при помощи сухого ядовитого порошка или пыли. Они бывают ранцевые, тракторные (прицепные и навесные) и авиационные;
- аэрозольные генераторы – применяются для борьбы с вредителями и болезнями при помощи ядовитого тумана, создававшего термо-механическим или механическим способами. Они бывают ранцевые, автомобильные и авиационные;
- комбинированные – могут использоваться и как опрыскиватели, и как опыливатели. Они бывают тракторные (навесные и прицепные);
- фумигаторы – применяются для подачи в почву ядовитой легкоиспаряющейся жидкости. Они бывают ручные и механические (тракторные). Механические фумигаторы, как правило, устанавливаются на рабочих органах почвообрабатывающих машин (плугах, культиваторах и т.п.);
- протравливатели – применяются для протравливания семян с целью предотвращения от грибных и бактериальных заболеваний. Они бывают стационарные и передвижные;
- приманочные машины – применяются для разбрасывания ядовитых приманок при уничтожении вредных насекомых. Они бывают автомобильные и на прицепах.

## 12.3 Опрыскиватели. Их классификация и основные составные части

Рабочую жидкость опрыскиватели на обрабатываемые растения наносят в распыленном виде, поэтому она хорошо прилипает к ним и длительное время проявляет свои токсические свойства.

Качество опрыскивания зависит от дисперсности, т.е. от степени механического дробления рабочей жидкости на капли. Дисперсность обуславливает эффективность действия раствора. Чем выше степень распыления жидкости, тем большая поверхность растений соприкасается с ядом.

Различают следующие степени дисперсности с размером капель, мкм:

крупнокапельная.....	250...400
мелкокапельная.....	100...250
туман низкой дисперсности (редкий туман).....	0...250
туман средней дисперсности.....	5...25
туман высокой дисперсности.....	0,5...5

К опрыскивателям предъявляются следующие требования:

- они должны равномерно покрывать поверхность растений рабочей жидкостью;
- обеспечивать распыл пестицида без его перерасхода и ожога культурных растений;
- отвечать требованиям техники безопасности;
- быть производительными, надежными в работе и удобными в эксплуатации;
- норма расхода пестицида должна быть постоянной как по количеству, так и по концентрации в течение всей работы.

Опрыскиватели классифицируются по следующим признакам:

- по назначению и условиям применения – полевые; садовые; лесные; для обработки ягодников, винограда, хлопка, хмеля; для работ в лесопарковых, городских насаждениях; для работ в закрытом грунте;
- типу распыливающих устройств – гидравлические, вентиляторные, вентиляторные комплексные, аэрозольные;
- способу создания рабочего давления – насосные, безнасосные;

- способу агрегатирования – ранцевые, конно-ручные, конно-моторные, тракторные, авиационные. Ранцевые опрыскиватели имеют емкость резервуара до 20 л. Тракторные опрыскиватели нашли наибольшее применение. Они могут быть прицепными, навесными, монтируемыми.

Основными частями опрыскивателей являются резервуары, насосы, элементы управления, механизмы привода, распыливающие устройства с распыливающими наконечниками, трубопроводы и другие служебные части и механизмы.

**Навесные опрыскиватели ОН-400 и ОН-400-3** (рисунок 12.1) являются модификациями семейства навесных опрыскивателей, имеющих общие унифицированные механизмы: раму, резервуар, насос, пульт управления, силовой агрегат и передаточный механизм. Всего в семейство входят шесть модификаций, отличающихся назначением, типом распыливающего устройства и агрегатированием. Опрыскиватель ОН-400 является базовой моделью гидравлических опрыскивателей (ОН-400-1; ОН-400-2); ОН-400-5 – вентиляторных (ОН-400-3; ОН-400-4).

Опрыскиватель ОН-400 – унифицированный опрыскиватель, предназначенный для обработки полевых культур, винограда и ягодных культур, а также отдельных плодовых деревьев в садах.

Опрыскиватель ОН-400-3 – полевой малообъемный опрыскиватель, предназначенный для сплошной обработки полевых и технических культур методом нанесения пестицида по ветру.

Рама опрыскивателей шарнирно соединяется с тягами навесной системы трактора, пластмассовый резервуар крепится к боковинам рамы при помощи хомутов. На верхний кронштейн рамы устанавливается пульт управления, гидроцилиндр которого подсоединяется к гидросистеме трактора. В нижней части рамы установлен гидронасос. В опрыскивателе ОН-400 вал насоса с валом отбора мощности трактора соединяется через карданный вал.

В опрыскивателе ОН-400-3 от вала отбора мощности трактора через карданный вал и силовой агрегат (редуктор) посредством центробежной муфты приводится во вращение колесо вентилятора. От силового аппарата при помощи цепной передачи вращение передается на коленчатый вал насоса.

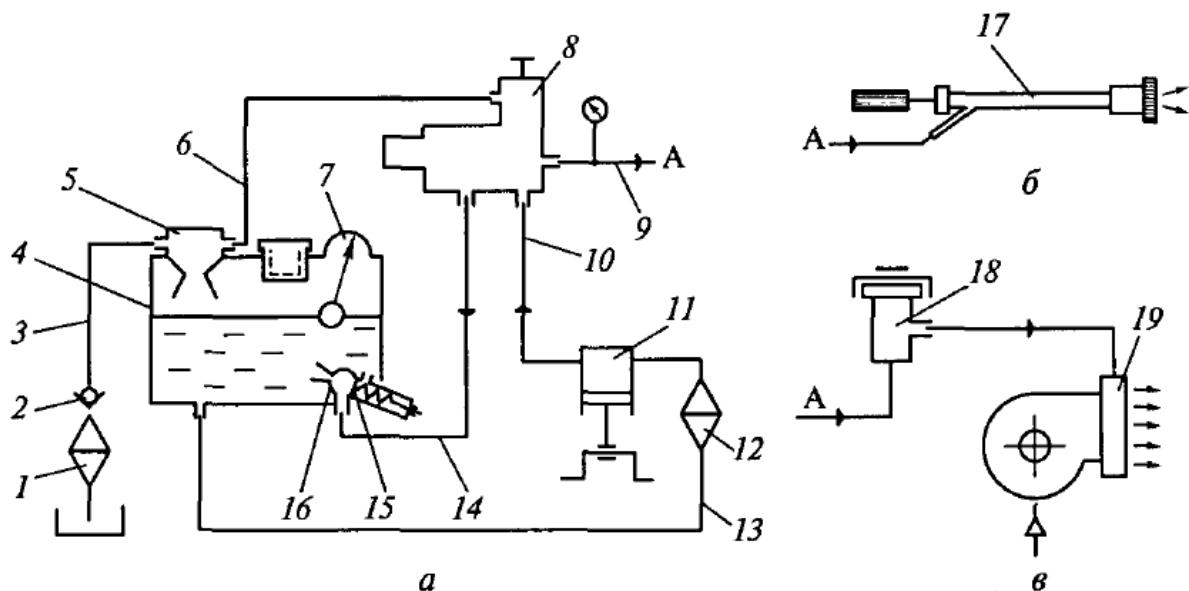


Рисунок 12.1 – Навесные опрыскиватели ОН-400 и ОН-400-3:

*а – схема опрыскивателей; б – брандспойт опрыскивателя ОН-400; в – распыливающее устройство опрыскивателя ОН-400-3;*

*1 и 12 – фильтры; 2 – обратный клапан;*

*3 – всасывающий шланг; 4 – резервуар;*

*5 – эжектор; 6, 9, 10, 13 и 14 – трубы;*

*7 – уровнемер; 8 – пульт управления; 11 – насос;*

*15 – предохранительный клапан;*

*16 – гидромешалка; 17 – брандспойт;*

*18 – дозатор; 19 – распыливающее устройство*

Работают опрыскиватели нижеследующим образом (рисунок 12.1, а). Из резервуара 4 по трубе 13 через фильтр 12 жидкость поступает в насос 11. Далее жидкость по трубе 10 направляется в пульт управления 8, а из него по трубе 9 поступает к рабочим органам, при соединяемым к концу трубы А, а другая часть по трубе 14 – в гидромешалку 16, расположенную в резервуаре 4. Некоторое количество жидкости в зависимости от положения регулятора пульта управления 8 перетекает через сливную трубу 6 обратно в резервуар 4. Давление в нагнетательной магистрали контролируется по манометру. При превышении давления в нагнетательной магистрали выше допустимого, например, при засорении гидромешалки, срабатывает предохранительный клапан 15, вмонтированный в корпусе гидромешалки 16. При заправке опрыскивателя собственным насосом шток гидроцилиндра пульта управления 8 переводится в положение на заправку.

Нагнетаемая насосом жидкость поступает в камеру эжектора 5. Через фильтр 1, всасывающий шланг 3 и эжектор 5 жидкость поступает в резервуар 4. Уровень жидкости контролируется при помощи уровня 7. Чтобы жидкость не выливалась обратно из наполненного резервуара в наконечник всасывающего шланга 3 установлен обратный клапан 2.

Унифицированные сборочные единицы соединяются по одинаковой схеме. Имеются только отличия в элементах присоединения к нагнетательной трубе: в ОН-400 это шланг или брандспойт 17 (рисунок 12.1, б), а в ОН-400-3 – дозатор 18 (рисунок 12.1, в) и коллектор распыливающего устройства 19.

Распыливающее устройство 19 состоит из центробежного вентилятора и распыливающего сопла, вводимого в сопло вентилятора. Воздух, подаваемый вентилятором, обтекает диффузор распыливающего сопла внутри и снаружи. Подаваемая из дозатора жидкость распыляется, образуя конус. Диффузор образует в зоне конуса большую скорость воздуха, дробящего жидкость на еще более мелкие капли. Распыленная дважды жидкость подхватывается потоком воздуха и транспортируется на обрабатываемые растения.

Опрыскиватель ОН-400 агрегатируется с тракторами Т-25А, МТЗ-80/82, Т-70В. Ширина захвата при обработке полевых культур 8,5...10 м, при обработке садов – до 2 м; вместимость резервуара 400 л; расход рабочей жидкости 50...400 л/га; масса 320 кг.

Опрыскиватель ОН-400-3 агрегатируется с тракторами МТЗ-80/82. Ширина захвата составляет 50...70 м; вместимость резервуара 400 л; расход рабочей жидкости 10... 150 л/га; масса 390 кг.

**Агрегат лесной химический АЛХ-2** представляет собой комбинированный опрыскиватель, предназначенный для химической защиты лесных и парковых насаждений от вредителей, болезней и сорных растений. Он состоит из четырех укрупненных сборочных единиц: базового корпуса и съемных рабочих органов: аэромонитора, автомонитора и инъектора.

**Аэромонитор** (рисунок 12.2) предназначен для мелкокапельного опрыскивания крон древесных насаждений высотой до 25 м.

Он состоит из рамы 2, навешиваемой на раму базового корпуса, вентилятора, струеобразующего агрегата и резервуара 8. Вентилятор представляет собой рабочее колесо 3, заключенное в кожух, опирающийся через подшипники на втулки, поэтому он может поворачиваться вокруг вала колеса и изменять положение патрубка 4 вентилятора. Вентилятор приводится во вращение от ВОМ трактора через

двуухступенчатый редуктор. Трехходовой кран 1 крепится к раме базового корпуса и служит для переключения потока жидкости.

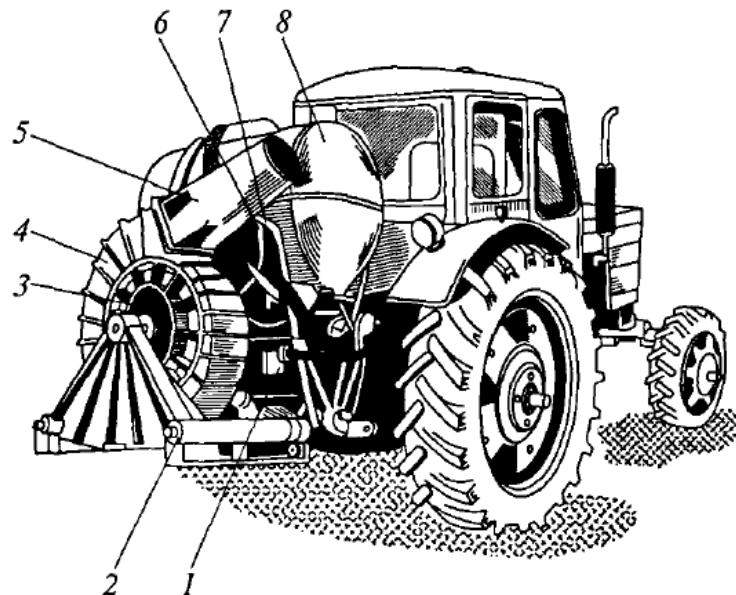


Рисунок 12.2 – Аэромонитор:

- 1 – трехходовой кран; 2 – рама; 3 – рабочее колесо;  
4 – патрубок; 5 – конфузор; 6 – штуцер; 7 – рукав;  
8 – резервуар

Для формирования струи рабочей жидкости и транспортирования ее на обрабатываемые растения служит струеобразующее устройство, состоящее из конфузора 5 и трубы с жиклером. В конфузоре 5 имеется отверстие, в которое вставлен один конец трубы с жиклером. На другой конец трубы навернут штуцер 6 к которому гайкой присоединен рукав 7, подающий рабочую жидкость. При вращении рабочего колеса 3 воздушный поток, создаваемый вентилятором, проходя через конфузор 5 с большой скоростью, подхватывает жидкость, поступающую из жиклера, дробит ее и переносит на обрабатываемые растения. Положение конфузора 5 с патрубком 4 можно изменять во время движения агрегата из кабины тракториста с помощью механизма поворота.

Ширина захвата составляет 25...50 м; вместимость резервуара 300 л; частота вращения вентилятора  $42\ldots45\text{ c}^{-1}$ ; масса 470 кг.

**Автомонитор** (рисунок 12.3) применяется для крупнокапельного опрыскивания сорной растительности при подготовке площади под лесные культуры и уходе за ними.

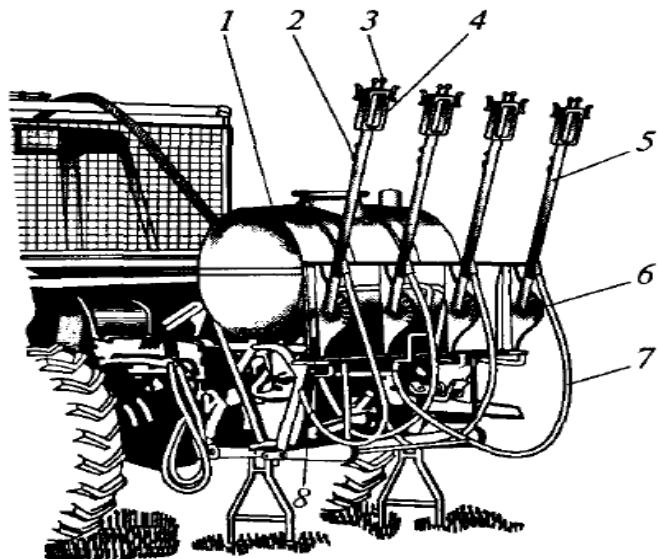


Рисунок 12.3 – Автомонитор:

- 1 – рама; 2 – винт; 3 – распыливающий наконечник;
- 4 – поворотная планка; 5 – штанга; 6 – сектор;
- 7 – шланг; 8 – кран

Он состоит из рамы 1, штанги 5 с распыливающими наконечниками 3 и шлангов 7. На раме 1 установлены четыре раздвижные штанги, длину которых можно изменять, выдвигая или вдвигая внутреннюю трубку, фиксируя затем винтом 2. Угол установки штанг можно менять, перемещая их в отверстиях сектора 6. В нужном положении штанги фиксируют пальцами. На концах штанг имеются поворотные планки 4 с закрепленными наконечниками 3 центробежного типа. Жидкость подводится к наконечникам по шлангам 7, находящимся внутри штанг. Штанги подключают к соответствующим пробкам краном 8.

Ширина захвата автомонитора составляет 5 м; масса 283 кг.

**Инъектор** (рисунок 12.4) служит орудием внесения пестицидов одновременно с подготовкой почвы под лесные культуры, а также при перепашке междурядий. Он состоит из двухкорпусного навесного плуга 1, распыливающих устройств 2, раздаточной коробки 5 и шлангов 3. Плуг навешивается на раму базового корпуса. Впереди каждого корпуса плуга на раме закреплены распыливающие наконечники 4 центробежного типа. Распыливающие устройства 2 при помощи шлангов 3 соединены с раздаточной коробкой 5, а раздаточная коробка 5 с выходным коллектором нагнетательной магистрали. Распыливающие наконечники 4 обрабатывают пестицидами поверхность почвы, а плуг заделывает их на необходимую глубину.

Ширина захвата инъектора составляет 0,6 м; масса 450 кг.

Работа и заправка лесного химического агрегата АЛХ-2 аналогична работе навесных опрыскивателей ОН-400 и ОН-400-3.

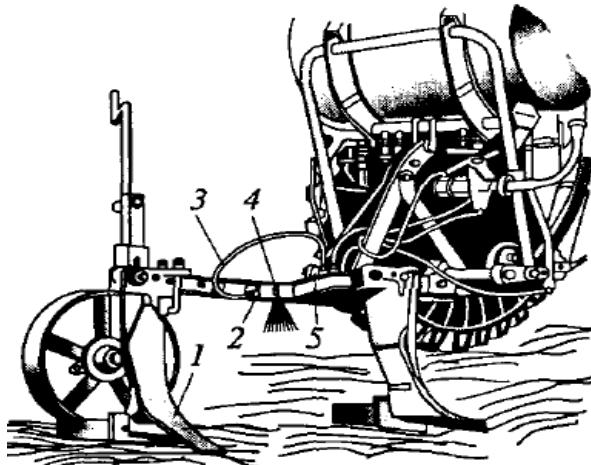


Рисунок 12.4 – Инъектор:

- 1 – навесной плуг; 2 – распиливающее устройство;
- 3 – шланг; 4 – распиливающий наконечник;
- 5 – раздаточная коробка

Агрегат АЛХ-2 агрегатируется с тракторами МТЗ-80/82.

## 12.4 Опыливатели

Опыливатели применяются для обработки лесных насаждений порошкообразными пестицидами. Опыление несколько производительнее и менее трудоемкое по сравнению с опрыскиванием, однако существенные недостатки этого метода ограничивают его применение. Слабая прилипаемость порошка к листьям растений приводит к увеличению расхода пестицида. При незначительном ветре работа опыливателя становится невозможной из-за сдувания пестицидов с растений.

Опыливатели должны удовлетворять следующим требованиям:

- быть универсальными, т.е. обеспечивать обработку, как древесных насаждений, так и полевых сельскохозяйственных культур;
- иметь механизмы для перемешивания пестицида в бункере и равномерной подачи его к смесителю независимо от нормы расхода на 1 га;
- обладать высокой производительностью;
- равномерно и полностью покрывать насаждения пестицидами;
- быть простыми в эксплуатации и надежными в работе.

Независимо от типов и размеров опылители работают по одной схеме: порошкообразный пестицид из бункера питателем подается в смесительную камеру или к вентилятору опылителя, затем воздушным потоком, создаваемым вентилятором, через распыливающее устройство выбрасывается наружу и наносится на растения.

В зависимости от условий обработки и размеров обрабатываемых площадей применяются тракторные и ранцевые опылители.

Основными частями опылителей являются: бункер, подающий механизм, генератор воздушного потока (вентилятор или меха), распыливающие устройства, механизмы привода, увлажняющее устройство (на некоторых типах опылителей).

**Опылитель широкозахватный универсальный ОШУ-50А** (рисунок 12.5) применяется для химической борьбы с вредителями и болезнями лесных культур, а также садов и виноградников методом их опыливания сухими порошкообразными пестицидами.

Основными сборочными единицами опылителя являются: рама 16, бункер 7, подающее и дозирующее устройства, вентилятор 9, распыливающий наконечник 8, механизм привода вентилятора и подающего устройства, механизм поворота наконечника.

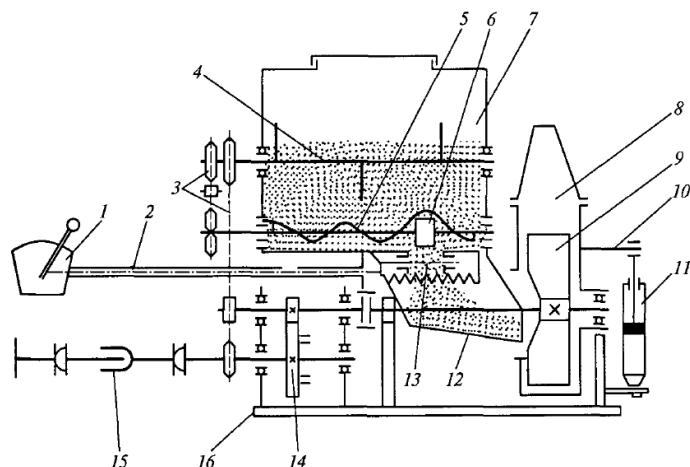


Рисунок 12.5 – Схема опылителя широкозахватного универсального ОШУ-50А:

- 1 – рычаг с сектором и шкалой; 2 – трос;
- 3 – цепные передачи; 4 – ворошиль; 5 – шнек;
- 6 – протирочная катушка; 7 – бункер;
- 8 – распыливающий наконечник; 9 – вентилятор;
- 10 – поворотный рычаг; 11 – гидроцилиндр;
- 12 – желоб; 13 – заслонка; 14 – редуктор;
- 15 – карданный вал; 16 – рама

Рама 16 служит для агрегатирования с трактором и крепления на ней сборочных единиц. К поперечинам рамы 16 в передней ее части крепится редуктор 14. В задней части к приваренным кронштейнам крепится гидроцилиндр 11. Сверху к раме 16 прикреплен бункер 7, в верхней части которого имеется отверстие для засыпки порошка, закрываемое крышкой с уплотнением. Внутри бункера 7 расположен ворошитель 4. В нижней части бункера 7 крепится подающее устройство, состоящее из шнека 5 и протирочной катушки 6. Ниже выходного отверстия расположено дозирующее устройство в виде заслонки 13, положение которой регулируется с помощью рычага с сектором и шкалой 1 и троса 2. Под бункером 7 расположен желоб 12, по которому порошок пестицида, подхватываемый потоком воздуха, выносится наружу. В вентиляторе 9 имеются выходные отверстия: два в виде окон в кожухе и одно в виде фланца. Окна предназначены для установки в них наконечников виноградникового типа. При опыливании лесных полос, садов, полевых культур применяется щелевидный распыливающий наконечник 8. Распыливающий наконечник 8 поворачивается вместе с кожухом вентилятора 9. Механизм поворота приводится в действие от гидроцилиндра 11, воздействующего на поворотный рычаг 10 зубчатого зацепления поворота кожуха вентилятора 9. Вентилятор 9, шнек 5 с протирочной катушкой 6 и ворошитель 4 приводятся от ВОМ трактора через карданный вал 15, редуктор 14 и цепные передачи 3.

Опыливатель работает следующим образом. При включении ВОМ трактора вращение через цепные передачи 3 передается на ворошитель 4 и шнек 5 с протирочной катушкой 6, а через редуктор 14 – на колесо вентилятора 9. Порошок пестицида с помощью подающего устройства поступает из бункера через дозирующее устройство к вентилятору 9. В вентиляторе 9 он подхватывается лопатками колеса вентилятора и вместе с потоком воздуха выносится через распыливающий наконечник 8 на обрабатываемый объект.

Вместимость бункера составляет 160 дм<sup>3</sup>; ширина захвата: в полевом варианте до 100 м, в садовом – один-два ряда, в виноградниковом – три-четыре ряда; угол поворота наконечника 50...110° в каждую сторону от вертикали; масса 230 кг. Агрегатируется с тракторами Т-45, Т-40М, МТЗ-80/82, Т-70В.

## 12.5 Аэрозольные генераторы, фумигаторы и протравливатели семян

**Аэрозольные генераторы.** Аэрозольные генераторы превращают рабочую жидкость в ядовитый туман (аэрозоль), который, осаждаясь на растениях, уничтожает вредителей, болезни или нежелательную растительность.

Аэрозоли могут создаваться механическим или термомеханическим способами. Механический (пневматический) способ заключается в том, что струя рабочей жидкости ударяется о вращающиеся с большой частотой вращения (до  $10000\text{ мин}^{-1}$ ) диски и дробится на мелкие частицы, которые смешиваются с воздухом, образуя аэрозоль. Термомеханический способ состоит в том, что частично распыленная рабочая жидкость подается в камеру с газами, нагретыми до температуры  $400\text{...}600\text{ }^{\circ}\text{C}$  и испаряется. Образовавшаяся парогазовая смесь выталкивается наружу и конденсируется, в результате чего образуется ядовитый туман, который осаждается на обрабатываемых растениях.

**Лесной аэрозольный генератор-опрыскиватель ЛАГО-У** (рисунок 12.6) предназначен для химической борьбы с вредителями и болезнями насаждений, а также для уничтожения нежелательной растительности путем аэрозольной обработки или мелкокапельного опрыскивания.

Основными сборочными единицами генератора являются: резервуар с рабочей жидкостью, карбюраторный двигатель УД-2, бензобак, вентилятор, приставка для аэрозольной обработки, приставка для опрыскивания, платформа. Генератор с резервуаром монтируется на платформе, которая может устанавливаться на раму трелевочного трактора при снятом щите, в кузов лесохозяйственного трактора, кузов автомобиля или тракторный прицеп.

Бензобак 14 размещен под двигателем 1. К его горловине присоединен тройник 15 с тремя трубками (бензопроводами): одна соединена с бензобаком 14, другая (23) – с двигателем 1, третья (9) – с горелкой 7. Для создания избыточного давления в бензобаке 14 при подаче бензина он соединен воздухопроводом с вентилятором 4. В момент запуска избыточное давление создается ручным насосом 24.

Приставка для аэрозольной обработки состоит из горелки 7, прикрепленной к выходному патрубку 5, и аэрозольной трубы 17 с соплом 19. Сверху аэрозольная труба 17 закрыта предохранительной решеткой

16. Горелка 7 снабжена трубкой со штуцером горелки 6 для продувки ниппеля горелки 8 и краном 13 включения подачи бензина. На другом конце трубы, внутри горелки находится ниппель горелки 8 и конус 10, ниже которого находится свеча зажигания 12. В конце аэрозольной трубы установлена гребенка-распылитель 18, в которую через трубу подачи рабочей жидкости 22, соединенную шлангом с резервуаром, поступает рабочая жидкость. Кран подачи рабочей жидкости 21 с помощью тяги 11 обеспечивает быстрое включение подачи рабочей жидкости. У обреза сопла 19 установлена термопара 20, проводами соединенная с регулятором температуры 3.

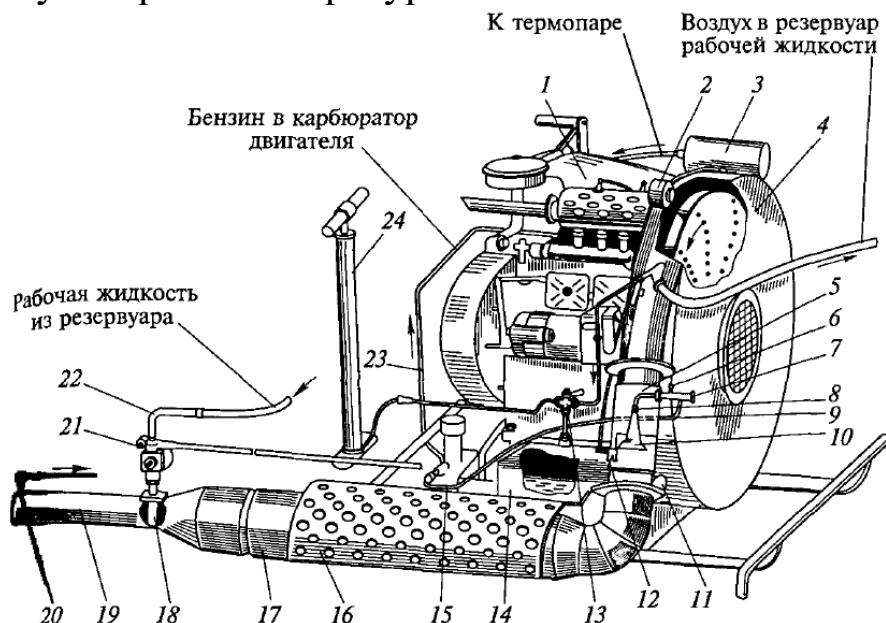


Рисунок 12.6 – Лесной аэрозольный генератор-опрыскиватель  
ЛАГО-У:

- 1 – двигатель; 2 – переключатель;
- 3 – регулятор температуры; 4 – вентилятор;
- 5 – выходной патрубок; 6 – штуцер горелки;
- 7 – горелка; 8 – ниппель горелки;
- 9 и 23 – бензопроводы;
- 10 – конус; 11 – тяга; 12 – свеча зажигания;
- 13 – кран; 14 – бензобак; 15 – тройник бензобака;
- 16 – предохранительная решетка;
- 17 – аэрозольная труба; 18 – гребенка-распылитель;
- 19 – сопло; 20 – термопара;
- 21 – кран подачи рабочей жидкости;
- 22 – труба подачи рабочей жидкости;
- 24 – ручной насос

Генератор в варианте для аэрозольной обработки работает нижеследующим образом. Вентилятор 4 подает воздух к воздухозаборному тройнику, откуда он через кран 13 поступает в бензобак 14, резервуар с рабочей жидкостью и аэрозольную трубу 17. В результате бензин подается в горелку 7, а рабочая жидкость – к гребенке-распылителю 18. Выходящий из горелки 7 бензин распыляется потоком воздуха, смешивается с ним и воспламеняется от электрической искры в свече зажигания 12, напряжение к которой подается с помощью переключателя 2. Горячие газы, проходя через суженное сопло 19 аэрозольной трубы, подсасывают из резервуара рабочую жидкость и распыляют ее на мелкие капли. Под действием высокой температуры распыленная жидкость испаряется в диффузоре сопла 19, при выходе из него парогазовая смесь охлаждается наружным воздухом и, конденсируясь, превращается в ядовитый туман, который направляется на обрабатываемые растения.

Для использования генератора в варианте опрыскивателя вместо аэрозольной трубы устанавливают приставку для опрыскивания, включающую в себя гибкое поворотное колено со шлангом, краном и сменным распылителем. В этом случае вентилятор подает воздух в поворотное колено, в котором расположен распылитель, шлангом связанный с резервуаром с рабочей жидкостью. На выходе из колена жидкость, раздробленная при выходе из распылителя, смешивается с воздухом и направляется на обрабатываемые растения.

Ширина захвата в варианте с аэрозольным генератором составляет 50...100 м, в варианте опрыскивателя – 9...25 м; емкость бензобака 20 л; резервуара для рабочей жидкости – 1100 л; расход рабочей жидкости при термомеханическом способе 3...10 л/мин, при пневматическом способе – 2...5 л/мин; температура газа у обреза сопла 520...560 °С, аэрозоли – 140...220 °С; угол поворота колена при опрыскивании в плоскости, перпендикулярной движению, 360°, параллельной движению – 180°; масса 173 кг; обслуживают генератор тракторист и один рабочий.

**Фумигаторы.** Фумигаторы применяются для борьбы с вредителями и болезнями насаждений при помощи быстро испаряющихся и сильнодействующих ядов. Метод фумигации позволяет уничтожать личинки хрущев, находящихся в почве, которые при массовом размножении повреждают корни древесных и кустарниковых пород.

Различают два типа фумигаторов: почвенные и наземно-палаточные.

**Почвенный фумигатор ФПЧ** – это приспособление к виноградниковой машине ПРВН-2,5А «Виноградарь», которое служит для внесения в почву жидких фумигантов.

Пестицид вносят во время самостоятельной операции или в процессе проведения:

- весенней культивации в междурядьях на глубину 15...20 см. Фумигант вносят в пять-семь борозд в зависимости от ширины междурядий;
- осеннего глубокого рыхления почвы. Фумигант вносят в три борозды: в среднюю – на глубину 44...55 см, в боковые – на глубину 30...35 см;
- окучивания земляным валом кустов на зиму. В этом случае фумигант вносят в две строчки.

Основными частями почвенного фумигатора ФПЧ (рисунок 12.7) являются: рама, резервуар 13, два дозатора 4, сигнальное устройство 10 и сошники со сливными трубками 9.

Резервуар 13 изготовлен из нержавеющей стали. В верхней его части находится заливная горловина 16 с фильтром 15, герметически закрываемая крышкой, и специальное отверстие для штуцера 1, к которому крепится уравнительная трубка 2. Нижний конец уравнительной трубки 2 погружен в трубу, соединяющую резервуар и бачки дозаторов 4. Уровень жидкости в бачках дозаторов 4 поддерживается по нижнему обрезу уравнительной трубки. В резервуаре 13 имеется указатель уровня жидкости 14 в виде стеклянной трубки со шкалой. Для слива жидкости из резервуара 13 служит сливной кран 12.

Дозатор 4 состоит из корпуса, вращающегося в нем барабана с закрепленным на нем блоками черпачков 5 (дозирующими емкостями), распределительной чашки 6, сливных штуцеров, к которым присоединены сливные трубы, и приводной звездочки. Привод осуществляется от колеса 7 через цепную передачу.

В качестве сошников применяют рабочие органы машины ПРВН-2,5А. Кроме того, к фумигатору присоединяют два сошника черенкового типа для внесения пестицида в две строчки.

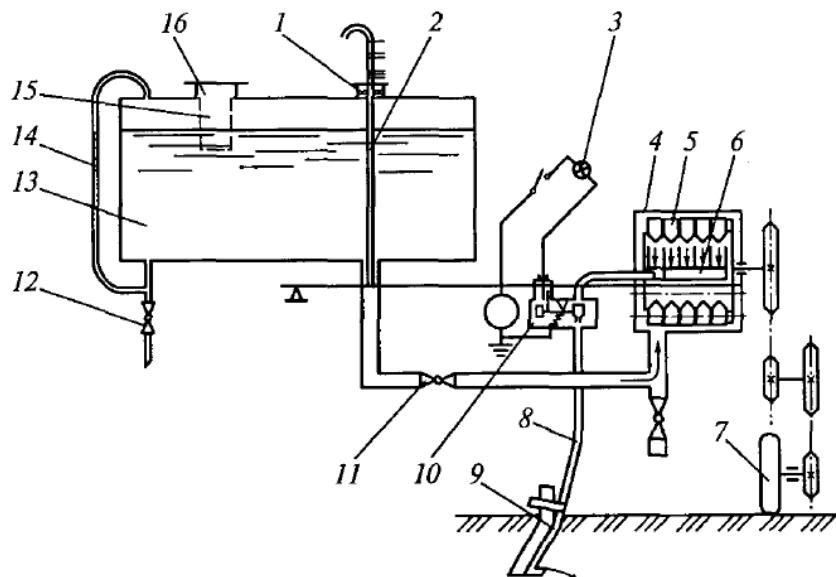


Рисунок 12.7 – Схема почвенного фумигатора ФПЧ:

- 1 – штуцер; 2 – уравнительная трубка;
- 3 – сигнальная лампочка; 4 – дозатор;
- 5 – блок черпачков; 6 – распределительная чашка;
- 7 – колесо; 8 – ядопровод;
- 9 – сошник со сливной трубкой;
- 10 – сигнальное устройство; 11 – кран;
- 12 – сливной кран; 13 – резервуар;
- 14 – указатель уровня жидкости; 15 – фильтр;
- 16 – заливная горловина

Работает фумигатор нижеследующим образом. Фумигант из резервуара 13 при открытом кране 11 заполняет нижнюю часть дозатора 4, откуда блоками черпачков 5 через распределительную чашку 6 и сигнальное устройство 10 по ядопроводам 8 он поступает к сошникам со сливными трубками 9, из которых выливается в почву. В случае прекращения подачи пестицида из дозатора 4 к сошникам со сливными трубками 9 или в случае засорения выходного отверстия сливной трубы контакты сигнального устройства замыкаются и включают сигнальную лампочку 3, расположенную на панели приборов трактора.

Для поддерживания уровня рабочей жидкости фумигатор ФПЧ снабжен уравнительной трубкой 2, на которой имеются три метки. При совмещении метки «-» с торцом штуцера 1 уровень жидкости соответствует минимально допустимому по высоте. При совмещении метки «==» с тем же торцом норма высева соответствует 100...250 л/га, а при совмещении метки «==» норма высева соответствует 300...500 л/га.

Норма расхода фумиганта регулируется в зависимости от ширины обрабатываемого межурядья и с учетом скольжения природного колеса плуга ПРВН-2,5А. Для этого в заводском руководстве имеются таблицы расчетных норм расхода. Для получения фактической нормы расхода расчетную (табличную) норму расхода умножают на коэффициент скольжения колеса, примерно равный 0,8. Из тех же таблиц для определенного межурядья подбирают число блоков черпаков 5, передаточное число звездочек привода и число ядопроводов.

Ширина захвата фумигатора может быть 2; 2,25; 2,5 м; обрабатывает одно межурядье; вместимость резервуара составляет 120 л; норма расхода пестицида может регулироваться в пределах 30...500 л/га; глубина внесения пестицида 15...55 см; производительность 0,87 га/ч; масса машины 165 кг; обслуживает фумигатор тракторист.

Агрегатируется с тракторами тягового класса 2 и 3.

**Наземно-палаточный фумигатор ФСШ-2А** (рисунок 12.8) предназначен для химической обработки чайных шпалер с целью уничтожения вредных насекомых цианистым водородом, который выделяется из распыленного порошкообразного пестицида – цианплава.

Фумигатор монтируется на самоходном шасси чайной модификации, механизмы которого приводятся от вала отбора мощности трактора через карданную передачу. Фумигатор состоит из рамы, бункера 4, центробежного вентилятора 2, ограничителя 8, редуктора 1, шестеренчатого насоса 7, резервуара для воды 6, заправочного устройства 3, емкости с пестицидом 5, распылителей 9, фумигационной палатки 10.

В нижней части бункера 4 конической формы расположен механизм подачи и дозирования пестицида, который состоит из рыхлителя, диффузора и регулятора.

Вентилятор 2 центробежного типа крепится к нижней части бункера. К выходному отверстию кожуха вентилятора присоединяется выходной патрубок, соединенный с выходным патрубком ограничителя 8 при помощи шланга. Рабочее колесо с вентилятором приводится во вращение от вала отбора мощности самоходного шасси через редуктор 1. Редуктор 1 обеспечивает увеличение частоты вращения рабочего колеса до 1480 мин<sup>-1</sup>.

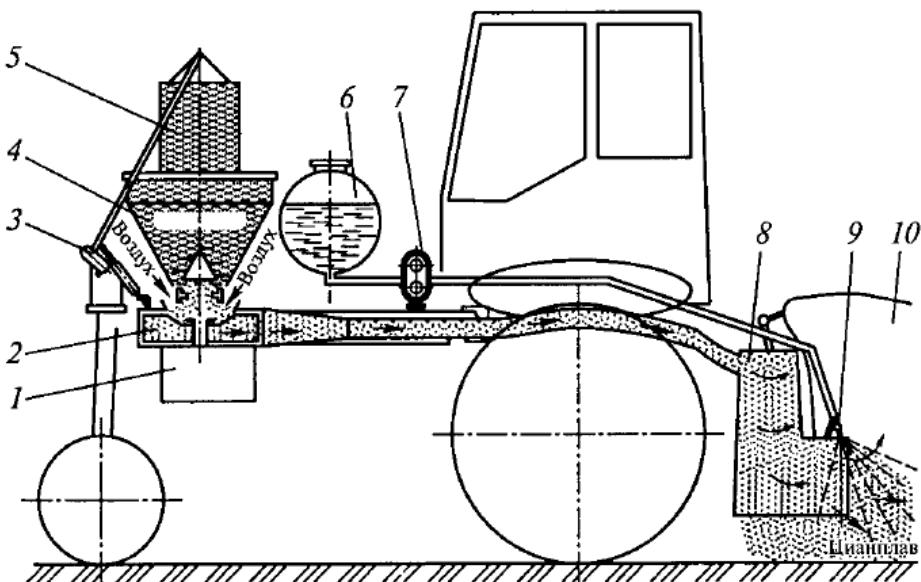


Рисунок 12.8 – Фумигатор ФСШ-2А:

- 1 – редуктор; 2 – центробежный вентилятор;
- 3 – заправочное устройство; 4 – бункер;
- 5 – емкость с пестицидом; 6 – резервуар для воды;
- 7 – шестеренчатый насос; 8 – ограничитель;
- 9 – распылитель; 10 – фумигационная палатка

Ограничитель 8 крепится сзади самоходного шасси и служит для уменьшения скорости воздушного потока, несущего пестицид, и направления этого потока на кусты.

Шестеренчатый насос 7 предназначен для подачи воды из резервуара для воды 6 к распыливающим наконечникам, закрепленным на ограничителе.

Заправочное устройство 3 служит для засыпки порошкообразного пестицида в бункер 4 и вспомогательной емкости с пестицидом 5.

Фумигационная палатка 10 шириной 6 м и длиной 45 м сшита из плотной ткани, пропитанной водонепроницаемым раствором. Палатка при помощи застежек крепится к штанге распылителей 9.

Технологический процесс работы фумигатора заключается в нижеследующем. При вращении рыхлителя пестицид из бункера 4 через выходное окно дозатора, отрегулированное на заданную норму расхода, через диффузор поступает в центробежный вентилятор 2. Из центробежного вентилятора 2 воздушно-ядовитая смесь по трубопроводу направляется в ограничитель 8. На выходе из ограничителя 8 смесь смачивается водой из распылителя 9 и под фумигационной палаткой

10 выделяется цианистый водород из цианпласта. По мере движения машины рабочие следят за растялкой палатки и в случае необходимости поправляют ее.

Фактический расход пестицида определяется количеством выжданного пестицида на определенном пути движения фумигатора.

В случае отклонения норма расхода регулируется изменением положения ползунка ограничителя.

Ширина захвата машины может составлять 3; 3,5; 4,1 м при двух обрабатываемых рядах; вместимость бункера 200 л, резервуара для воды – 200 л; пределы регулирования нормы расхода пестицида 300...450 кг/га; производительность машины 0,4 га/ч; масса машины с палаткой составляет 456 кг; агрегатируется с самоходным шасси Т-16М; обслуживаю машины четыре человека.

**Протравливатели семян** служат для повышения устойчивости семян к болезням и вредителям, обеззараживания от вредителей и болезней, сохранения их посевных качеств и т.п.

К процессу протравливания и к протравливателям семян предъявляются следующие основные требования:

- протравливание посевного материала должно проводиться своевременно;
- протравленные семена должны быть полностью и равномерно покрыты пестицидами;
- семена при протравливании не должны травмироваться;
- протравливатели должны иметь высокую производительность, быть безопасными в работе, надежными в эксплуатации, удобными в обслуживании;
- влажность семян при протравливании не должна превышать установленных норм.

Обеззараживание семян протравливанием может проводиться сухим, полусухим, влажным и термическим способами. Выбор способа протравливания зависит от химического состояния препарата, биологии возбудителей заболевания, сорта семян, состояния и степени зараженности семян, условий их обработки и других факторов.

*Сухой способ* сводится к покрытию семян порошкообразными пестицидами. Преимущества такого способа заключаются в том, что семена можно обрабатывать за несколько месяцев до посевных работ, они хорошо сохраняются и не требуют дополнительных обработок. Недостатком сухого способа протравливания является опасность отравления рабочих. Кроме того, при этом способе не обеспечивается

равномерность обработки, в связи с чем требуется повышенный расход пестицида.

*Полусухой способ* заключается в обработке семян распыленными сусpenзиями и выдерживанием семян в течение 2...4 ч. Поскольку влажность семян не повышается более чем на 1 %, сушка семян не требуется. Этот способ протравливания обеспечивает высокую равномерность покрытия семян пестицидом при небольших расходах препарата и создает лучшие санитарно-гигиенические условия для рабочих.

*Мокрый способ* заключается в смачивании семян раствором пестицида. Смоченные семена выдерживают под брезентом в течение 2...3 ч, а затем сушат. Этот способ требует значительных трудовых затрат на сушку семян после протравливания.

*Термический способ* применяется при борьбе с возбудителями болезней и заключается в обильном увлажнении семян водой, нагретой до 45...47 °С. Поскольку влажность семян увеличивается на 10...15%, семена после обработки необходимо сушить до оптимальной влажности.

**Устройство и работа протравливателей.** Все существующие конструкции протравливателей, кроме термического обеззараживания, работают по одной технологической схеме: порошкообразный, распыленный или жидкий пестицид вводится в массу семян, подаваемую непрерывным потоком или порциями, после чего семена смешиваются с пестицидами и выводятся из машины.

Промышленностью выпускаются шнековые, барабанные и камерные протравливатели.

В шнековых протравливателях перемешивание семян с пестицидами осуществляется при одновременном перемешивании их вдоль шнекового транспортера (шнека). В таких протравливателях проводятся сухое, полусухое и мокрое протравливания.

В барабанных протравливателях перемешивание семян происходит во вращающемся барабане при свободном падении компонентов, поднимаемых стенкой барабана за счет сил трения, возникающих между поверхностью стенки и перемешиваемого материала. В протравливателях этого типа проводятся сухое, полусухое и мокрое протравливания.

В камерных протравливателях семена в виде кольцевого потока свободно падают, пересекая факел сусpenзии пестицида, распыленного водой. Эти протравливатели позволяют выполнять протравливание семян в основном полусухим способом.

Промышленностью выпускаются следующие протравливатели: ПСШ-3, ПС-10, АПЗ-10, ПУ-ЗА.

**Протравливатель семян шнековый ПСШ-3** (рисунок 12.9) предназначен для протравливания семян различных культур сухим, полусухим и влажным способами. Он состоит из рамы, опирающейся на два опорных колеса, бункера семян 8, бункера сухих пестицидов 4, резервуара рабочей жидкости 10, смесительного шнека 11, ворошилки 3, питателя 2 и механизма привода.

Бункер внутри разделен на две части. Передняя его часть (4) служит емкостью для сухого пестицида, а задняя (8) – для семян. В верхней части бункера семян 8 имеется сетка 6, которая предохраняет от попадания посторонних крупных предметов вместе с семенами. В нижней части бункера имеется окно, перекрываемое заслонкой 7 для регулирования количества подаваемых протравленных семян. Управление заслонкой 7 осуществляется при помощи реечной передачи, вал шестерни которой выведен на внешнюю часть кожуха протравливателя. Бункер сухих пестицидов 4 также имеет высевное окно и заслонку дозатора семян 5, управляемую при помощи маховика.

Смесительный механизм представляет собой трубу, внутри которой размещен смесительный шнек 11. Труба заканчивается выходной горловиной, разделенной на два патрубка, к которым крепятся мешки для сбора протравленных семян.

Резервуар рабочей жидкости 10 в верхней части имеет горловину с сетчатым фильтром в виде сетки, закрываемой герметичной крышкой. Для обеспечения постоянного расхода рабочей жидкости или воды при различном наполнении ими резервуара, последний снабжен уравнительной трубкой 9. В нижней части резервуара рабочей жидкости 10 расположена сливная трубка, через штуцер которой жидкость поступает к дозирующему крану 12.

Механизм привода включает в себя электродвигатель 1, клиноременную передачу от электродвигателя 1 к смесительному шнеку 11, цепную передачу привода ворошилок и дозатора пестицида.

Работает протравливатель нижеследующим образом. При сухом способе протравливания семена из бункера семян 8 самотеком поступают в смесительный шнек 11. Одновременно в него из бункера сухих пестицидов 4 подается порошкообразный пестицид. Вращающийся шнек перемешивает семена с ядовитым порошком и перемещает их к выходной трубе, откуда протравленные семенасыпаются в мешки,

закрепленные к патрубкам выходной трубы. Для разрушения сводов пестицида в бункере установлена ворошилка 3.

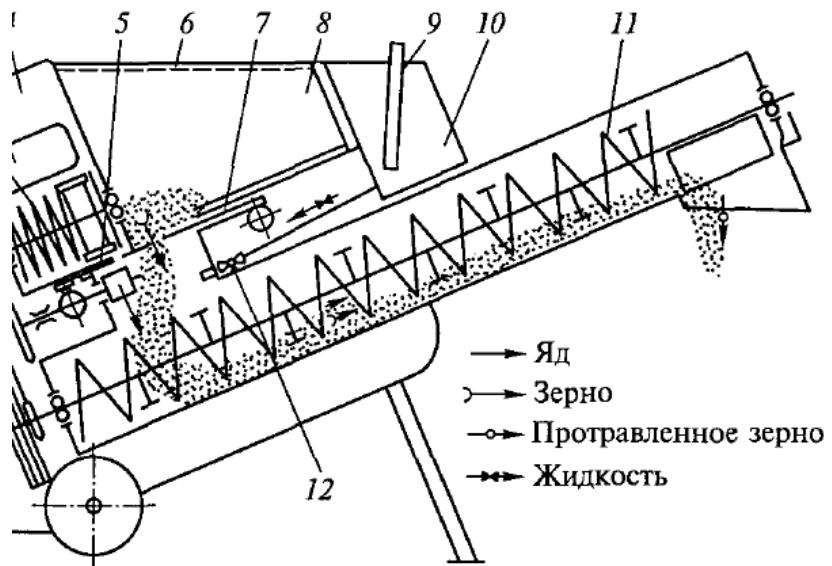


Рисунок 12.9 – Схема протравливателя семян шнекового ПСШ-3:

- 1 – электродвигатель; 2 – питатель; 3 – ворошилка;
- 4 – бункер сухих пестицидов;
- 5 – заслонка дозатора семян; 6 – сетка;
- 7 – заслонка;
- 8 – бункер семян; 9 – уравнительная трубка;
- 10 – резервуар рабочей жидкости;
- 11 – смесительный шнек;
- 12 – дозирующий кран

При полусухом способе протравливания в смесительный шнек 11 кроме порошкообразного пестицида из резервуара рабочей жидкости 10 подается вода, содержащая клейкие вещества для лучшего удержания пестицида на поверхности семян, а также для уменьшения запыленности окружающей среды порошкообразным пестицидом. Количество подаваемой жидкости из резервуара рабочей жидкости 10 регулируется дозирующим краном 12.

При мокром протравливании используется только раствор пестицида, поступающий из резервуара рабочей жидкости 10.

Установку нормы расходы пестицида ориентировочно выбирают по ориентировочным таблицам.

При сухом способе протравливания дозировка порошковых пестицидов зависит от их физико-механических свойств. В связи с этим для соблюдения заданных норм расхода табличные и расчетные данные проверяются путем взятия проб. Пробы из выходного окна

дозатора собираются в специальный совочек, прилагаемый к машине. Для определения фактической нормы расхода заслонка дозатора устанавливается на требуемое деление и на несколько минут включается машина.

После прекращения работы машины взвешивают высыпанный в совочек пестицид. Фактическая норма расхода определяется путем деления взвешенной массы пестицида на время работы машины. В случае отклонения от заданной нормы расхода ее регулируют изменением размера выходной щели.

Расход воды или раствора пестицида выбираются по ориентировочным таблицам и проверяют опытным путем. Для этого при определенном положении дозирующего крана 12 открывают боковой люк протравителя и на конец трубы, подающей жидкость, надевают шланг, другой конец которого опускают в емкость для воды. Количество вылитой за время работы машины в емкость жидкости должно соответствовать норме ее расхода из расчета 10 л на 1 т обрабатываемых семян. В случае отклонения от заданной нормы регулируют положение дозирующего крана 12.

Потребляемая мощность двигателя протравивателя составляет 0,3 кВт; частота вращения смесительного шнека 51 мин<sup>-1</sup>; вместимость бункера семян 42 л, порошкообразного пестицида – 24 л, жидкого пестицида или воды – 31 л; расход пестицида до 1,5 г/мин (сухой пестицид) или до 1,5 л/мин (сuspензии); производительность до 3 т/ч; масса 115 кг; обслуживают протравиватель два человека.

## **12.6 Аппаратура для борьбы с вредителями и болезнями леса, устанавливаемая на самолетах и вертолетах**

На больших площадях и в труднопроходимых местах для борьбы с вредителями и болезнями леса применяют опрыскиватели, опыливатели и аэрозольные генераторы, устанавливаемые на самолетах и вертолетах.

**Опрыскиватель на самолете АН-2.** Основными его частями являются: бак для пестицида, установленный в самолете; заправочный трубопровод; насосный агрегат; подкрыльная штанга; система управления.

Насосный агрегат предназначен для подачи рабочей жидкости из бака в подкрыльную штангу и для перемешивания жидкости в баке. Центробежный насос агрегата приводится в работу ветряком, который

включается при освобождении тормоза. При вращении ветряка жидкость из бака по всасывающей трубе направляется в насос и далее от него через открытый клапан на нагнетательной трубе поступает в подкрыльную штангу. Одновременно часть рабочей жидкости через отводящую трубку направляется к гидравлической мешалке.

Подкрыльная штанга имеет 78 штуцеров, расположенных на расстоянии 180 мм друг от друга и под углом 60° к направлению полета. На штуцерах закрепляются распылители, каждый из которых представляет собой колпачок с отверстием определенного размера для выпуска жидкости.

Пневматические цилиндры, приводимые в действие из кабины пилота, включают в действие насосный агрегат и открывают нагнетательный клапан для подачи жидкости в подкрыльную штангу.

Ширина захвата составляет до 90 м; емкость бака 1400 л; давление насоса 0,25...0,30 МПа; масса 180 кг.

**Опыливатель на самолете АН-2** имеет бак для порошка пестицида, дозирующее устройство с горловиной, тоннельный распылитель и систему управления.

На баке есть два загрузочных патрубка, закрываемые крышками. Внутри бака расположен вертикальный вал с прикрепленными к нему пружинными рыхлителями. Во вращение вал приводится от ветряка через червячный редуктор. Нижний конец вала имеет хвостовик, на котором закреплен дозирующий диск. При опыливании для подачи порошка в туннельный распылитель с двумя расходящимися выходными каналами и рукавами открывается заслонка и одновременно тормоз освобождает ветряк, который приводит во вращение вал рыхлителей и дозирующий диск. Просыпавшийся через дозирующий диск порошок попадает в туннельный распылитель и выбрасывается из него потоком воздуха в виде двух волн, которые по мере оседания смыкаются и образуют одну сплошную полосу.

Ширина захвата составляет 95 м; емкость бака 1400 л.

**Опрыскиватель на вертолете МИ-8** имеет два бака, которые подвешиваются с двух сторон фюзеляжа. К нижним частям бака при соединены горловины, соединенные между собой трубой со штуцерами для подвода рабочей жидкости из нагнетательной магистрали насоса к гидромешалкам. Для подачи жидкости под давлением в распыливающие штанги под фюзеляжем вертолета установлен насос, рабочее колесо которого приводится во вращение от двигателя вертолета

через редукторы и карданные валы. Насос в работу включается муфтой сцепления при помощи ручки включения.

Жидкость подается в штанги при открытии нагнетательного клапана насоса пневматическим цилиндром. Распыливающие штанги установлены с каждой стороны фюзеляжа. На штангах имеется 70 штуцеров со вставками, создающими дробление жидкости на мелкие капли при выходе из штанги.

Ширина захвата опрыскивателя достигает 65 м; емкость баков по 170 л; расход жидкости 0,7...7,3 л/с.

**Опыливатель на вертолете МИ-8** имеет также два бака. В их нижних частях установлены рыхлители рамочного типа, получающие вращение от двигателя вертолета через редукторы и карданный вал.

Под баками установлены заслонки, регулируемые при помощи штока пневматического гидроцилиндра. При открытых заслонках порошок из бака попадает в направляющие трубы, из которых выдувается через выходные патрубки воздушным потоком воздухонагнетателя, который приводится в работу так же, как и рыхлители, от двигателя вертолета через редукторы и карданные валы. Включается опыливатель в работу через муфту сцепления с помощью ручки управления.

Ширина захвата при опыливании с высоты 5 м составляет 70...100 м; емкость баков по 170 л.

**Аэрозольная установка на вертолете МИ-8.** Баки для рабочей жидкости используются те же, что и для опрыскивателя и опыливателя. Нагретый газ образуется при сжигании бензиновоздушной смеси, получаемой при подаче воздуха нагнетателем и бензина из бензобака через бензиновый жиклер. Непрерывная подача бензина происходит благодаря подаче воздуха в бензобак через пневмоклапан. Привод и включение нагнетателя аналогичны опыливателю.

Бензиновоздушная смесь воспламеняется от запальной свечи, воспламенившаяся смесь, проходя от камеры сгорания через промежуточную камеру расширения с диафрагмой, гасится, и горячие газы проходят к суженной части распылителя без пламени. В эту суженную часть из баков через пневмокран и дозирующий кран поступает рабочая жидкость, которая под действием горячих газов преобразуется в аэрозоль и выбрасывается из выходного сопла.

## **Контрольные вопросы**

1. Какие методы борьбы с вредителями и болезнями леса вы знаете?
2. Какие агротехнические требования предъявляются к машинам для защиты растений?
3. Какие типы опрыскивателей существуют?
4. Из каких основных частей состоит тракторный опрыскиватель?
5. Как устроен и работает опыливатель ОШУ-50А?
6. Как устроен и работает протравливатель ПСШ-3?
7. Что такоe фумигация и какие машины для этого применяются?

## 13 МАШИНЫ И АППАРАТЫ ДЛЯ БОРЬБЫ С ЛЕСНЫМИ ПОЖАРАМИ

### 13.1 Общие сведения, виды пожаров, классификация средств тушения лесных пожаров

Одной из самых серьезных проблем лесного хозяйства является охрана лесов от пожаров, которую осуществляют на огромной территории общей площадью более 1200 млн. га. Уменьшению ущерба, наносимого лесными пожарами, должны способствовать хорошо наложенная противопожарная пропаганда и проведение профилактических противопожарных мероприятий. Практика показывает, что даже незначительные работы по расчистке, прокладке и подновлению минерализованных полос и устройству противопожарных разрывов препятствуют распространению пожаров на большие площади и способствуют их быстрому тушению. В малонаселенных районах число возгораний значительно меньше по сравнению с густонаселенными, однако пожар успевает распространиться на большую площадь, достигающую в отдельных случаях сотен тысяч гектаров. В таких районах первостепенное значение имеют своевременное обнаружение очага пожара, оперативная доставка людей, противопожарной техники и средств борьбы с пожарами.

Классификация лесных пожаров зависит от группы горючих материалов, сгорающих в огне. По этой классификации лесные пожары подразделяются на три вида: низовые, верховые, подземные.

*При низовом пожаре* сгорают растения и растительные остатки, расположенные непосредственно на поверхности почвы. Горение в основном происходит по периферии горящего участка, где образуется вал огня, называемый кромкой пожара. Различают беглые и устойчивые низовые пожары. К беглым относятся пожары с быстро продвигающейся кромкой, когда сгорают лишь напочвенный покров, опад, подрост и хвойный подлесок. При устойчивых пожарах на участке длительное время продолжают гореть подстилка, валежник и гнилые пни.

*При верховом пожаре* горят кроны деревьев верхнего яруса. При беглом (вершинном) пожаре пламя скачками продвигается по пологу леса с большой скоростью. При устойчивых верховых (повальных) пожарах верхний и нижний ярусы горят одновременно. Огонь продвигается сплошной стеной и сравнительно медленно. При этом горят не только хвоя и ветви, но и сучья, вершины деревьев, подрост и

подлесок, а напочвенный покров и подстилка прогорают до минерального слоя.

*Для подземного пожара характерно сгорание органической части почвы, которое является следствием низовых или верховых пожаров. Низовые пожары после продолжительного засушливого периода могут охватывать лесные площади с торфяными почвами. По мере горения огонь проникает в торфянистый горизонт почвы, выжигая ямы в виде воронок, после чего начинает распространяться в горизонтальном направлении.*

Обнаружением лесных пожаров занимается дозорно-диспетчерская служба. Она имеет в своем распоряжении метеорологические станции, сеть пожарных вышек, радиотелевизионные и радиотелефонные установки и транспортные средства для наземного и воздушного патрулирования. Патрульные самолеты оборудованы радио- и телестанциями, имеют вымпелы для сбрасывания донесений, а иногда и противопожарного оборудования (огнетушителей, опрыскивателей, бензопил и т.п.).

Существует несколько способов ликвидации лесных пожаров: почвообрабатывающий, огневой, водный и химический.

*Почвообрабатывающий способ* применяется в основном при тушении низовых пожаров. Он заключается в забрасывании кромки огня почвой, прокладывании минерализованных полос при помощи специальных машин (полосопрокладывателей, грунтометов), лесных плугов, землеройных машин (бульдозеров, кусторезов, канавокопателей).

*Огневой способ* заключается в пуске встречного низового огня – выжигания напочвенных горючих материалов перед кромкой сильных низовых или верховых пожаров. Отжиг начинают от надежного рубежа: реки, минерализованной полосы, дороги и т.п.

*Водный способ* борьбы применяется при наличии около места пожара большого количества воды и высокопроизводительных пожарных насосов. К этому способу относятся и искусственно вызываемые осадки из облаков.

*Химический способ* тушения заключается в использовании огнегасящей жидкости или пены (фреоновых эмульсий, хлористого кальция, хлористого магния и т.п.).

Применяемые машины и оборудование для борьбы с лесными пожарами классифицируются следующим образом:

- машины и механизмы для профилактических мер борьбы с лесными пожарами и обнаружения лесных пожаров:

полосопрокладыватели; грунтометы, лесные плуги и канавокопатели, наблюдательные мачты;

- механизированные средства доставки рабочих-пожарников и средств пожаротушения к месту лесных пожаров: тракторный лесопожарный агрегат, противопожарный лесной вездеход, лесная пожарная автоцистерна и т.п.;
- оборудование средств пожаротушения: мотопомпы, зажигательные аппараты, ранцевые опрыскиватели и огнетушители, мотобуры, торфяные стволы.

## 13.2 Машины и механизмы для профилактики и обнаружения лесных пожаров

Основными профилактическими мероприятиями по борьбе с лесными пожарами являются прокладка и обновление минерализованных противопожарных полос с помощью почвообрабатывающих, дорожно-строительных и специальных машин. В качестве почвообрабатывающих машин используются: лесные плуги ПКЛ-70, ПЛ-1, плуги-канавокопатели ПКЛН-500А, ПЛО-400, ЛКН-600; корчеватели-собиратели Д-513А, МП-2А, ДП-8А; покровосдиратель ПДН-1; бульдозеры Д-684А, ДЗ-109ХЛ; полосопрокладыватель ПФ-1; грунтомет ГТ-3. Для обнаружения лесных пожаров применяется пожарная наблюдательная мачта ПНМ-3.

**Полосопрокладыватель ПФ-1** (рисунок 13.1) предназначен для создания и подновления широких защитных, заградительных и опорных полос при непосредственной борьбе с лесными пожарами и для дотушивания остановленных пожаров. Полосопрокладыватель применяется на песчаных, супесчаных и легкосуглинистых почвах без камней и валежника.

Полосопрокладыватель состоит из корпуса 1, раздаточного редуктора 4, передаточного механизма 5, двух предохранительных муфт 8, рабочего органа 7 с защитным кожухом 6, опорного катка 9 и навесного устройства 3. Крутящий момент от вала отбора мощности трактора к рабочему органу 7 передается карданным валом 2 через раздаточный редуктор 4. Рабочий орган 7 состоит из двух фрезерных головок, каждая из которых снабжена четырьмя шарнирно подвезенными ножами. Фрезерные головки врачаются навстречу друг другу в одной плоскости. Защитный кожух 6 ограничивает разброс урезанного фрезами грунта.

Ширина захвата составляет до 10 м; глубина прокладываемой борозды 14...22 см, ширина борозды 1,2...1,3 м; диаметр фрезерной головки 0,57 м; частота вращения рабочего органа 17,5 с<sup>-1</sup>; масса 510 кг. Агрегатируется с тракторами ЛХТ-55М, ЛХТ-100 и другими тракторами тягового класса 3, оборудованными задними навесками и ВОМ.

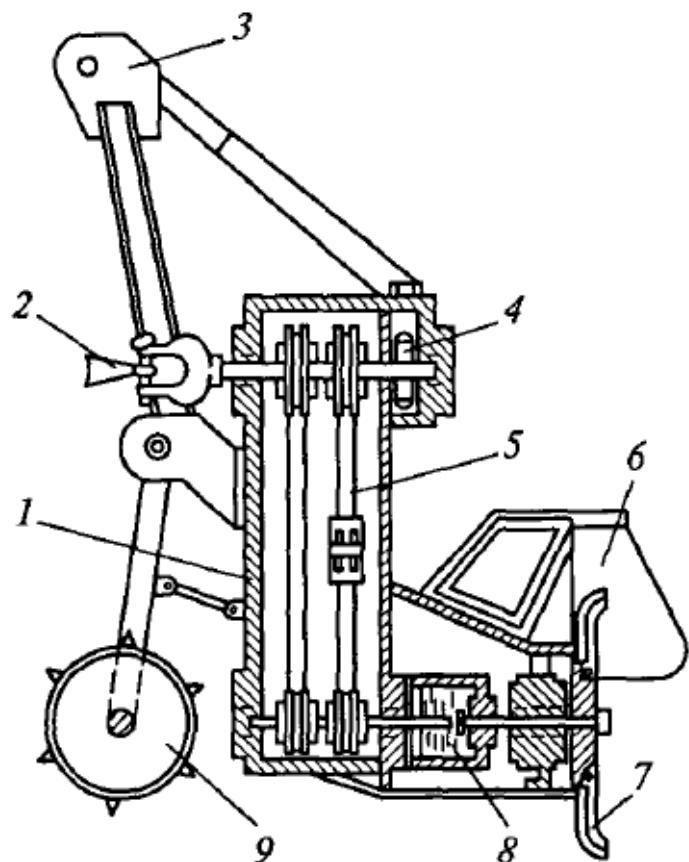


Рисунок 13.1 – Полосопрокладыватель ПФ-1:

- 1 – корпус; 2 – карданный вал; 3 – навесное устройство;
- 4 – раздаточный редуктор;
- 5 – передаточный механизм; 6 – защитный кожух;
- 7 – рабочий орган; 8 – предохранительная муфта;
- 9 – опорный каток

**Грунтомет тракторный ГТ-3** (рисунок 13.2) предназначен для активного тушения направленной струей грунта лесных низовых пожаров слабой и средней интенсивности, устройства минерализованных полос различного назначения перед кромкой лесных пожаров, подновления защитных минерализованных полос при противопожарном устройстве лесной территории. Все работы выполняются на песчаных и супесчаных почвах.

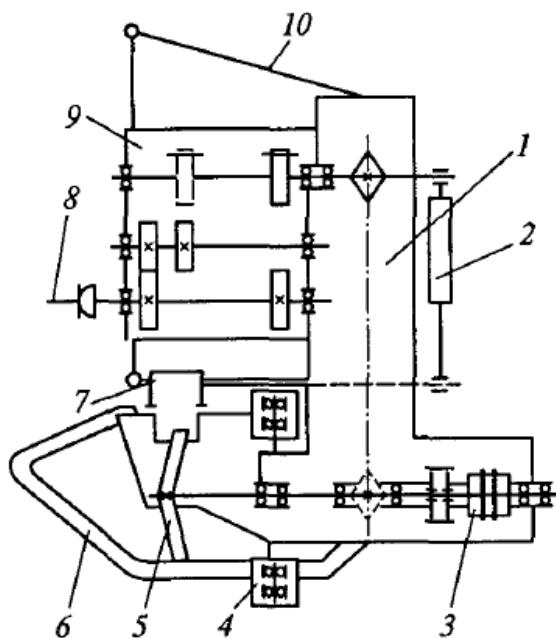


Рисунок 13.2 – Схема грунтотомета тракторного ГТ-3:

- 1 – корпус;
- 2 – гидроцилиндр;
- 3 – предохранительная муфта;
- 4 – опорные катки;
- 5 – рабочий орган;
- 6 – режущий нож;
- 7 – направляющий кожух;
- 8 – карданный вал;
- 9 – реверс-редуктор;
- 10 – навесное устройство

Грунтотомет представляет собой навесное оборудование к трактору Т-150К, навешиваемое на него с помощью навесного устройства 10. Все сборочные единицы машины установлены на корпусе 1. Предохранительная муфта 3 фрикционного типа предотвращает поломки деталей привода грунтотомета при возрастании нагрузки на рабочем органе 5. Реверс-редуктор 9 обеспечивает изменение направления вращения рабочего органа 5. Рабочий орган 5 роторного типа содержит четыре комбинированные лопатки, имеющие элементы для резания и метания, которые позволяют при работе за счет возникновения усилий сопротивления резанию грунта поворачиваться и автоматически устанавливаться на необходимый угол резания в зависимости от поступательной скорости агрегата. Впереди рабочего органа 5 установлен режущий нож 6, защищающий рабочий орган 5 от внезапного удара при встрече с препятствием. Направляющий кожух 7 служит для регулирования струи грунта в горизонтальной плоскости по длине метания и способен подавать грунт на длину до 35 м или укладывать рядом с бороздой на 5...6 м. Направляющий кожух 7 выполнен составным – верхняя его стенка может переставляться при налаживании грунтотомета для

реверсивной работы. Опорные катки 4 располагаются по бокам корпуса рабочего органа 5 и служит для опоры грунтомета в процессе работы. Гидроцилиндр 2 необходим для управления струей грунта во время работы, т.е. позволяет регулировать дальность метания путем изменения угла наклона направляющего кожуха 7.

Работа грунтомета основана на принципе поперечного фрезерования с одновременным метанием грунта рабочим органом 5. Крутящий момент от ВОМ трактора через карданный вал 8, реверс-редуктор 9 и цепную передачу передается на выходной вал рабочего органа 5. Сочетание поступательного и вращательного движений обеспечивает подачу режущей части рабочего органа 5 вперед в грунте и отделение от массива порции грунта. Далее она попадает на метательную лопатку, на которой приобретает кинетическую энергию за счет окружной скорости и подъема по направляющему кожуху и из него выбрасывается на поверхность почвы.

Ширина по верху минерализованной полосы составляет 75 см, глубина – 25 см; дальность выброса грунта до 40 м; эффективная ширина минерализованной полосы 15...18 м; диаметр рабочего органа 0,75 м; частота вращения рабочего органа  $9...10 \text{ с}^{-1}$ ; масса 700 кг.

**Пожарная наблюдательная мачта ПНМ-3** предназначена для обзора местности с целью обнаружения лесных пожаров.

Мачта представляет собой одностольное сооружение на бетонном фундаменте, укрепленное в вертикальном положении системой оттяжек. Ствол мачты состоит из четырех трубчатых секций, соединенных между собой фланцевыми замками. Оттяжки верхними концами прикреплены к косынкам секций мачты, нижними – к тягам четырех анкерных плит. Мачта оборудована подвесным самоподъемником с кабиной для наблюдателя. Вдоль ствола смонтирована металлическая лестница, одновременно являющаяся направляющей кабины. Самоподъемник выполнен в виде простейшего лифта с двухканатной замкнутой системой подвески. Канаты поддерживают четыре двухручьиных блока, установленных по два вверху и внизу. Один из верхних блоков является реверсивным ограничителем скорости подъема или спуска наблюдателя. Кабина перемещается вдоль лестницы под действием усилия наблюдателя, составляющим 50...60 Н и прилагаемом к ступенькам лестницы. Масса кабины с наблюдателем уравновешивается противовесом, перемещающимся с другой стороны ствола. Мачта оборудована грозозащитным заземлением.

Высота мачты составляет 40 м; скорость подъема или спуска 0,8 м/с; продолжительность подъема 60 с.

### 13.3 Средства доставки людей и средств пожаротушения к месту лесных пожаров

Для доставки рабочих-пожарных и средств пожаротушения к месту пожаров и непосредственного пожаротушения служат вездеходы, способные при высокой транспортной скорости преодолевать значительные препятствия; специальные лесные автоцистерны, имеющие высокие скорости, но неспособные преодолевать значительные препятствия, как вездеходы; съемные пожарные цистерны, перевозимые на автомобилях по обычным автодорогам, и съемные пожарные цистерны, монтируемые на тракторах с небольшим радиусом обслуживания.

**Трактор лесопожарный ТЛП-55** (рисунок 13.3) служит для доставки к месту лесного пожара рабочих и противопожарных средств, а также для непосредственного тушения лесных пожаров огнегасящей жидкостью.

Трактор состоит из лесохозяйственного трактора 1 ЛХТ-55 с бульдозером и задней навеской, насосной установки 2, кузова 3 с баками емкостью 1000 л, контейнерами и сиденьями на четыре человека, двухтвального плуга 4 типа плуга-канавокопателя ПКЛН-500А и комплекта съемного противопожарного оборудования 5.

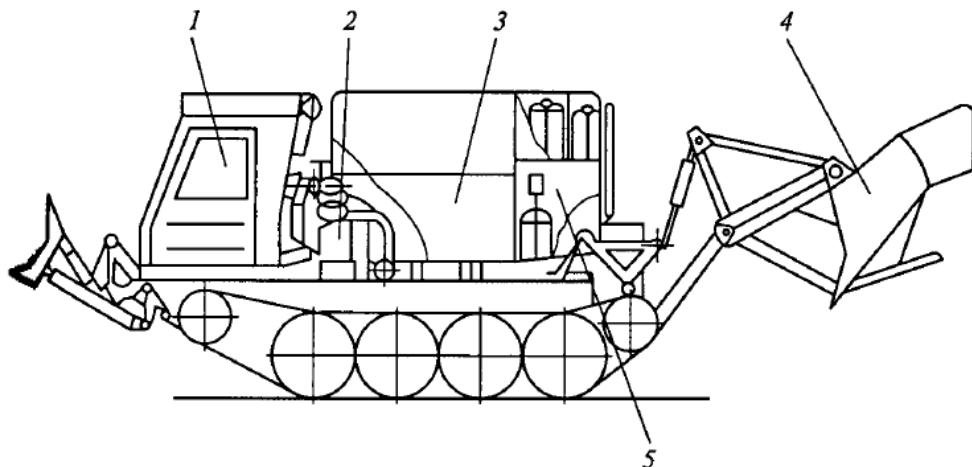


Рисунок 13.3 – Трактор лесопожарный ТЛП-55:

- 1 – трактор;
- 2 – насосная установка;
- 3 – кузов;
- 4 – двухтвальный плуг;
- 5 – комплект съемного противопожарного оборудования

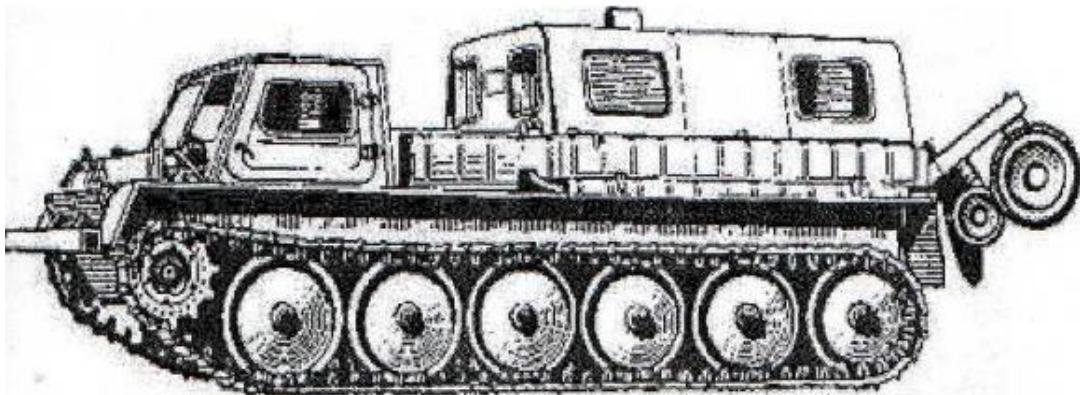
Насосная установка 2 включает в себя раздаточную коробку, шестеренчатый насос НШН-600 и систему трубопроводов. Насос расположен на специальной раме, которую крепят на тракторе вместо снятой трелевочной лебедки. Сварной кузов имеет два сообщающихся бака емкостью по 500 л. Над баками и сзади них расположены контейнеры для противопожарного оборудования. В комплект съемного противопожарного оборудования 5 входят; бензиномоторная пила, мотопомпа МП-100 со стволами ТС-1 и ТС-2, напорные рукава, ранцевые опрыскиватели, зажигательные аппараты, ручной пожарный инвентарь, аптечка и бачок для питьевой воды.

С помощью агрегата производится локализация лесного пожара прокладкой минерализованной полосы вдоль кромки пожара двухтвальной плугом 4, навешенным на заднюю навеску трактора 7; прокладкой комбинированной заградительной полосы путем минерализации почвы и смачивания напочвенного покрова огнегасящими жидкостями; прокладкой опорных полос с последующим пуском отжига. Локализация торфяных пожаров достигается за счет смачивания торфа путем подачи воды вглубь торфа через торфяной ствол ТС-1. На захламленных участках леса трактор предварительно расчищает трассу с помощью бульдозерного отвала. Дотушивание очагов пожара производится огнегасящей жидкостью с использованием насосной установки и брандспойта МЛАЗ, а также ранцевых опрыскивателей и огнетушителей.

Ширина минерализованной полосы, создаваемой плугом, составляет 2 м; ширина минерализованной почвы с применением огнегасящих жидкостей 10 м; максимальное давление насоса 0,8 МПа (8 кг/см<sup>2</sup>); масса с заправленными баками 10460 кг.

**Вездеход пожарный лесной ВПЛ-149А** (рисунок 13.4) предназначен для доставки к месту пожара рабочих-пожарных с комплектом средств пожаротушения и огнегасящих жидкостей, тушения низовых и почвенных пожаров огнегасящими жидкостями или водой, тушения торфяных пожаров с помощью торфяного ствала или прокладки пенных полос пеногенератором. При необходимости вездеход оборудуется прицепом-цистерной. Он создан на базе гусеничного транспортера ГАЗ-71. Вдоль боковых стенок вездехода установлены два сообщающихся между собой металлических бака для огнегасящей жидкости общей емкостью 450 л. Баки, кроме того, служат сиденьями для

четырех рабочих, на них смонтированы устройства для крепления переносного пожарного оборудования.

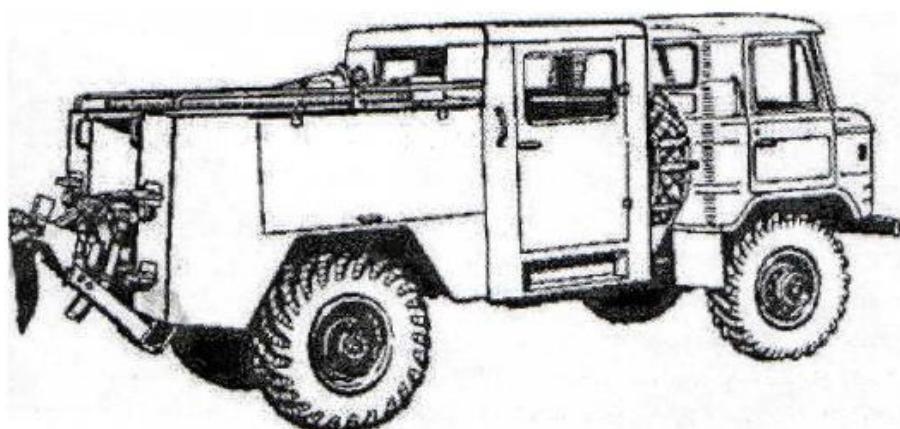


*Рисунок 13.4 – Лесной пожарный вездеход ВПЛ-149*

В комплект пожарного оборудования входят мягкая емкость, мотопомпа МЛН-2,5/0,25 с всасывающим и напорным рукавами, бензиномоторная пила типа «Дружба-4», четыре опрыскивателя РЛО-М, лопата, поперечная пила, топор и зажигательный аппарат.

Вездеход, полностью укомплектованный пожарными средствами, с экипажем в шесть человек (водитель и пять рабочих) развивает скорость на улучшенной дороге до 55 км/ч, грунтовой лесной – до 35 км/ч, заболоченной местности – 15...25 км/ч; двигается в насаждениях с полнотой 0,6 со скоростью до 20 км/ч; проходит водные преграды со скоростью до 5 км/ч, а также преодолевает крутые подъемы и спуски крутизной до 35°; масса 4940 кг.

**Пожарная автоцистерна АЦЛ-147** (рисунок 13.5) предназначена для доставки рабочих-пожарных и пожарного оборудования, воды или огнегасящей жидкости к месту пожара; тушения огня водой или огнегасящей жидкостью; локализации лесных пожаров заградительными минерализованными полосами, прокладываемыми дисковым плугом перед фронтом горения.



*Рисунок 13.5 – Лесная пожарная автоцистерна АЦЛ-147*

В комплект автоцистерны входят мотопомпа МЛН-2,5/0,25, всасывающие и напорные рукава, зажигательный аппарат, поперечная пила, четыре лопаты, два топора, дисковый противопожарный плуг ПЛП-1,2 и радиостанция, гидросистема для управления плугом, навеска для управления плугом, навеска для навешивания плуга. Подача насоса при высоте всасывания 3,5 м всасывающим рукавом диаметром 75 мм и длиной 8 м составляет 300 л/мин.

Ширина минерализованной полосы, создаваемой плугом, до 2 м, глубина обработки почвы 16 см; масса 4880 кг.

### **13.4 Оборудование для тушения пожаров водой и огнегасящими жидкостями**

Для подачи воды или огнегасящей жидкости к месту тушения пожара служат мотопомпы-агрегаты, состоящие из двигателя, насоса с всасывающей и напорной линиями. Мотопомпы делятся на два типа: малогабаритные – массой до 20 кг, переносимые одним человеком, и средние – массой до 80 кг, перевозимые к водоисточнику на транспорте. В мотопомпах, используемых в лесном пожаротушении, широкое распространение нашли шестеренчатые и центробежные насосы.

**Малогабаритная мотопомпа МЛН-2,5/0,25** (рисунок 13.6) предназначена для подачи воды и огнегасящих жидкостей по напорным рукавам и для заправки противопожарных емкостей при тушении лесных пожаров.

Мотопомпа состоит из центробежного насоса 2, присоединенного к двигателю «Дружба-4» 1, осевого насоса 9, гибкого вала 7, механизма отключения осевого насоса 9 с ручкой-переключателем 4, всасывающего рукава 8 с сетчатым фильтром 10 и комплекта напорных пожарных рукавов.

Центробежный насос 2 состоит из литого корпуса со съемным фланцем, вала и рабочего колеса. На один конец вала навинчен хвостовик, а на другой – полумуфта муфты механизма включения осевого насоса 9. Осевой насос 9 при помощи хомута и через центробежную муфту присоединен к двигателю 1. Корпус центробежного насоса 2 имеет соединительную головку для присоединения напорного пожарного рукава.

Осевой насос 9 приводится в действие на короткий отрезок времени только для заполнения водой всасывающего рукава 8 рабочего

колеса центробежного насоса 2. Он размещен у нижнего конца всасывающего рукава; состоит из корпуса, вала, рабочего лопастного колеса и сетчатого фильтра 10. Внутри всасывающего рукава 8 помещается гибкий вал 7 осевого насоса. Он служит для передачи вращения от вала рабочего колеса центробежного насоса 2 и приводится в действие при помощи механизма отключения, размещенного на верхнем конце всасывающего рукава 8. Гибкий вал состоит из корпуса, хвостовика 6, вала с навинченной полумуфтой 3, вращающегося в направляющей втулке 5, ручки-переключателя 4.

Принцип работы мотопомпы заключается в заборе воды из водоисточника в момент пуска с помощью осевого насоса и последующей перекачки центробежным насосом при отключенном осевом насосе.

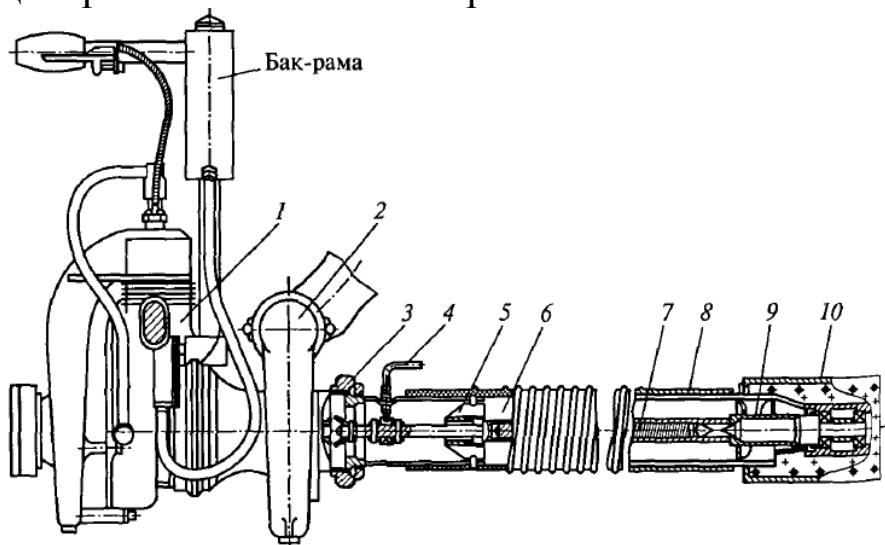


Рисунок 13.6 – Малогабаритная мотопомпа МЛН-2,5/0,25:

- 1 – двигатель; 2 – центробежный насос;
- 3 – полумуфта; 4 – ручка-переключатель;
- 5 – направляющая втулка; 6 – хвостовик;
- 7 – гибкий вал; 8 – всасывающий рукав; 9 – осевой насос;
- 10 – сетчатый фильтр

Давление, развиваемое насосом, составляет 0,34 МПа; дальность подачи воды по пожарным рукавам 350 м; масса 62 кг.

**Мотопомпа лесная плавающая МЛП-0,2** (рисунок 13.7) предназначена для тушения лесных низовых и почвенных пожаров водой и огнегасящими жидкостями, а также для заполнения ранцевой аппаратуры и резервуаров водой из водоема.

В собранном виде мотопомпа состоит из рамы-каркаса 6 с пенопластовыми pontонами 5 и 7, насоса 13, соединенного с двигателем 4 хомутом 3, и топливного бачка 7, установленного на двух штативах 2.

Двигатель применяется от бензопил «Урал-2» или «Дружба-4». Центробежный насос снабжен фильтром 12, который подсоединен к насосу 13 с помощью штуцера 11 и напорного патрубка 10. В комплект мотопомпы входят рукавная линия 9 с пожарным стволом 8, якорное устройство и приспособление для подачи смачивателя. В транспортном положении мотопомпа имеет вид ранца, удобного для переноса на заплечных ремнях.

Перед началом работы боковые понтоны откидывают на  $180^\circ$  и фиксируют их стяжными пружинами и крючками, развертывают напорную рукавную линию и присоединяют к ней ствол с насадкой. При работающем на холостом ходу двигателе мотопомпу устанавливают на поверхность воды. Затем увеличивают частоту вращения двигателя и отворачивают кран на корпусе насоса для выпуска воздуха. После поступления воды в напорную линию кран закрывают и устанавливают рабочий режим работы мотопомпы.

Производительность насоса при рабочем давлении 0,7 МПа (7 кг/см<sup>2</sup>) составляет 60 л/мин; необходимый напор обеспечивается при длине рукавной линии 500 м; масса 20 кг.

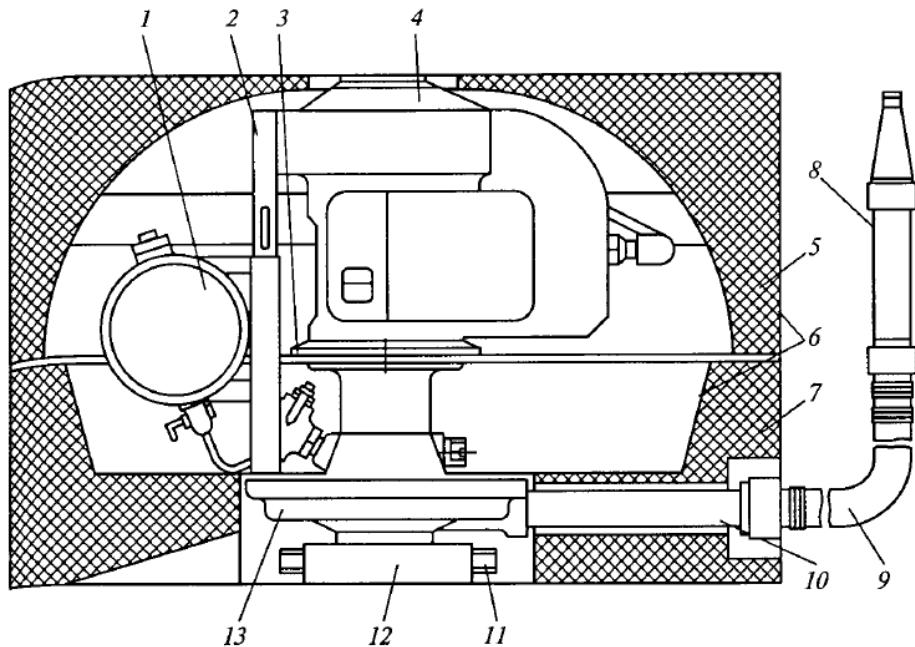
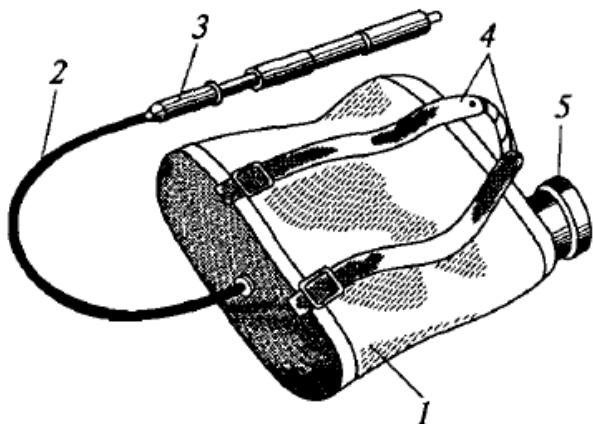


Рисунок 13.7 – Мотопомпа МПП-0,2:

- 1 – топливный бачок; 2 – штатив; 3 – хомут;
- 4 – двигатель; 5 – поворотный понтона;
- 6 – рама-каркас; 7 – средний понтона;
- 8 – пожарный ствол; 9 – рукавная линия;
- 10 – напорный патрубок; 11 – штуцер;
- 12 – фильтр насоса; 13 – насос

## 13.5 Лесопожарные аппараты и прочее оборудование

**Ранцевый лесной опрыскиватель РЛО-М** (рисунок 13.8) предназначен для тушения лесных пожаров водой или огнегасящей жидкостью.



*Рисунок 13.8 – Ранцевый лесной опрыскиватель РЛО-М:*

*1 – резервуар; 2 – шланг; 3 – гидропульт; 4 – ремни;  
5 – заливная горловина*

Опрыскиватель состоит из заплечного резервуара 1 из прорезиненной ткани и гидропульта 3. В верхней части мешка имеется заливная горловина 5, закрываемая крышкой, а в дне – штуцер к которому присоединяется резиновый шланг 2. Для переноски опрыскивателя на задней части мешка имеются регулируемые ремни 4. Правый ремень снабжен специальным карабином для крепления гидропульта в нерабочем положении. Гидропульт представляет собой ручной насос двойного действия, работа которого обеспечивается возвратно-поступательными движениями штока с помощью рабочего.

Емкость резервуара составляет 20 л; длина сосредоточенной струи 10 м, распыленной – 2 м; длина штанги 0,5 м; усилие на приводной штанге 20 Н; масса 2,9 кг.

**Лесной химический огнетушитель ОРХ-ЗМ** предназначен для тушения лесных низовых пожаров огнегасящими жидкостями.

Он состоит из двухбалонного резервуара и присоединенного к нему гибким шлангом ручного гидропульта с наконечником-распылителем. На резервуаре смонтирован баллончик (сифон) со смесью фреона-12 и фреона-11 массой 320 г. Выброс жидкости происходит под давлением сжатого газа, образующегося в результате реакции

после срабатывания предохранительного клапана, смонтированного в резервуаре, при давлении выше 0,6 МПа.

Емкость резервуара составляет 20 л; длина сосредоточенной струи 10 м, распыленной – не менее 6 м; ширина захвата распыленной струи на расстоянии 1 м от сопла не менее 0,5; масса 6,2 кг.

**Зажигательный аппарат** (рисунок 13.9) фитильно-капельный, ранцевый применяется для зажигания напочвенного покрова и подстилки при тушении лесных пожаров методом пуска встречного огня, зажигания куч и валов отходов лесозаготовок при огневой очистке лесосек.



*Рисунок 13.9 – Зажигательный аппарат*

Аппарат состоит из резервуара для горючей смеси (бензин с маслом или дизельным топливом в соотношении 2:1), фитильно-капельной горелки, разборной трубчатой штанги и шланга. Резервуар цилиндрической формы имеет заливную горловину с пробкой, игольчатый клапан для подачи горючей смеси, пенал для горелки, штанги и шланга. Горелка представляет собой трубчатый корпус, в котором находится выдвижной фитиль в виде кисти из стальных проволок. На выступающий конец сердечника кисти, выполненного из трубы, надет шланг, второй конец которого прикреплен к штуцеру клапана. Шланг проходит через трубчатую штангу, являющуюся держателем горелки.

Емкость резервуара составляет 4 л; ширина захвата 5 см; время разжигания горелки 30 с; длина зажженной полосы одной заправкой 1500 м; масса 1,6 кг.

**Торфяной ствол ТС-1** (рисунок 13.10) используют для тушения торфяных лесных пожаров водой с предварительно растворенными огнегасящими веществами. Ствол представляет собой полую латунную

трубку с 40 отверстиями в нижней части, заканчивающуюся конусным наконечником; в верхней – кран-ручка с накидной гайкой для присоединения к рукавной линии.



Рисунок 13.10 – Торфяной ствол ТС-1

Огнегасящая жидкость вводится при помощи ствола в слой торфа на глубину 1,2 м; раствор подается мотопомпами или автоцистернами; масса 2,2 кг.

**Мотобур БМ-1** переносной, на базе двигателя бензопилы «Дружба-4» предназначен для бурения шпуров на глубину 70 см при взрывном способе тушения лесных пожаров.

### 13.6 Использование авиации при предупреждении и тушении лесных пожаров

При охране лесов самолетами и вертолетами можно охватить большую площадь и точно установить место лесного пожара вскоре после его возникновения. Авиация особенно эффективна в малонаселенных районах, где помимо патрулирования с ее помощью производится доставка рабочих, продовольствия, лесопожарного оборудования, тушение пожаров с воздуха с применением специальных средств и приспособлений, а также выполнение других работ, связанных с охраной лесов и обслуживанием лесного хозяйства по специальным заданиям.

Существует несколько способов тушения лесных пожаров непосредственно с самолетов и вертолетов: на кромку огня выливают жидкость под давлением или свободным выливом из установленной на

борту емкости; сбрасывают растворы огнегасящих химикатов в авиабомбах и стеклянных ампулах различной емкости; прокладывают заградительные полосы путем серийного сбрасывания мелких фугасных бомб.

С применением самолетов типа АН-24 и АН-26 в борьбе с лесными пожарами значительно возросла оперативность парашютно-десантной службы. Их используют для тушения очага лесного пожара опрыскивателями, быстрой высадки парашютно-десантных команд, численностью 20...30 человек, с полным пожарным снаряжением и для переброски их с одной авиабазы на другую.

**Самолет АН-26** особенно удобен для парашютного десантирования людей и техники. Большой диапазон скоростей и открывающаяся во время полета в хвостовой части рампа обеспечивают безопасность и быструю высадку, так как отделение от самолета происходит через широкий задний люк. Для тушения очага пожара самолет может быть оборудован опрыскивателем. Бак для воды или огнегасящей жидкости емкостью 1200 л в нижней части имеет водосливное устройство. Жидкость заполняют через заливную магистраль с предохранительным клапаном. Рядом с баком находится баллон высокого давления с редуктором и воздухопроводом. С помощью редуктора регулируют постоянное давление в баке с жидкостью, которое должно составлять около 0,6 МПа (6 кг/см<sup>2</sup>). Для включения опрыскивателя в работу открывают доступ сжатого воздуха в бак поворотом штурвала, имеющегося на баллоне.

Для высадки десантно-пожарных команд, а также для тушения лесных пожаров применяются вертолеты Ми-2, Ми-4, Ми-6, Ми-8, Ка-26.

**Вертолет Ми-8** широко применяют для доставки на внешней подвеске воды в резиновых емкостях, имеющих форму усеченного конуса и изготавливаемых из прорезиненного капрона и дюралюминиевой аппаратуры. Верхняя часть емкости представляет собой металлический круг с горловиной, закрываемой крышкой. Заправляется емкость с помощью малогабаритной мотопомпы через 1,5-метровый шланг или горловину. При тушении пожара вода из емкости также подается с помощью мотопомп.

Вместимость емкости составляет 1000 л; масса 30 кг.

При тушении пожаров эффективно применяется водосливное устройство (ВСУ), устанавливаемое на вертолетах Ми-8, Ка-26. Оно предназначено для забора воды из открытых водоемов, перевозки ее в

баке на внешней подвеске, тушения кромки очага лесного пожара с вертолета или слива воды в специальные емкости, установленные на земле. Водосливное устройство представляет собой металлический резервуар, который подвешивается на кольцах к вертолету. Заполняют резервуар из водоема глубиной не менее 1,5 м на режиме зависания вертолета. С помощью специального устройства открывают сливной клапан, и вода выливается на очаг пожара. Такой способ применяется при тушении небольших, но интенсивно развивающихся пожаров.

Емкость резервуара составляет 2000 л; время вылива воды 15...20 с.

## Контрольные вопросы

1. На какие виды подразделяются пожары в зависимости от характера их распространения в насаждениях? Дайте краткую характеристику каждого из видов.
2. Какие существуют способы ликвидации лесных пожаров?
3. Для каких целей применяют полосопрокладыватель ПФ-1 и как они устроены?
4. С помощью каких средств осуществляется наблюдение за лесными пожарами?
5. Расскажите о конструктивном исполнении малогабаритных мотопомп.
6. Из каких основных частей состоит лесопожарный агрегат ТЛП-55?
7. Для каких целей предназначен вездеход ВПЛ-149А и что входит в его комплект для тушения пожара?
8. Назовите ранцевые опрыскиватели и огнетушители, которые применяют при тушении лесных пожаров.

## **14 МАШИНЫ ДЛЯ РУБОК УХОДА ЗА НАСАЖДЕНИЯМИ НА ЛЕСНЫХ ПЛОЩАДЯХ И В ЛЕСОПАРКОВЫХ ЗОНАХ**

### **14.1 Назначение и виды рубок ухода за лесом**

В общем объеме перспективных работ в лесном хозяйстве важное место занимает постепенный переход к внедрению промышленных методов лесовыращивания, полному использованию заготовляемой древесины на основе безотходных технологий. В этой связи возрастают роль несплошных рубок, в частности рубок ухода за лесом. Объем рубок ухода за лесом постоянно возрастает, поэтому вопросы механизации трудоемких процессов, внедрения передовых технологий и более совершенной организации труда существенным образом влияют на интенсификацию лесного хозяйства.

Рубки ухода за лесом предусматривают удаление части деревьев в целях выращивания хозяйствственно ценных насаждений, а также получения древесины без сокращения лесопокрытой площади. В зависимости от того, в каких возрастных группах древостоя проводят рубки ухода, различают следующие виды рубок: осветления, прочистки, прореживания и проходные рубки.

Первые два вида рубок проводятся в культурах до 20-летнего возраста, поэтому их называют рубками ухода в молодняках. Заканчиваются рубки ухода за лесом за 10...20 лет до рубок главного пользования.

*Осветления* проводят в молодняках для регулирования породного состава насаждений и улучшения роста деревьев главной породы. Эти рубки проводят в хвойных и лиственных молодняках в возрасте до 10 лет, повторяя через каждые 2...5 лет.

*Прочистки* проводят с целью регулирования размещения главной породы по площади и улучшения ее свойств. Прочистки проводят в молодняках в возрасте от 11 до 20 лет. При этих рубках, кроме второстепенных пород, удаляют также худшие деревья из загущенных групп главной породы. Прочистки проводят среди растений в возрасте от 11 до 20 лет, повторяя через каждые 2...5 лет.

*Прореживания* проводят для формирования полнодревесной формы ствола, сохраняя при этом густое состояние деревьев в насаждении. Этот вид рубок ухода проводят в хвойных и твердолиственных

насаждениях в возрасте 21...40 лет, мягколиственных насаждениях – 21...30 лет, повторяя через каждые 5...10 лет.

*Проходные рубки* проводят для получения увеличенного прироста оставляемых деревьев, обеспечения дальнейшего улучшения состава и структуры насаждений. В хвойных и семенных твердолиственных насаждениях их проводят, начиная с возраста 41 год и более, в мягколиственных – с возраста 31 год и более, повторяя через каждые 10...15 лет.

К прочим видам рубок ухода за лесом относятся санитарные рубки, которые проводят с целью оздоровления насаждений. При этом из насаждений убирают сухостойные, ветровальные, буреломные насаждения; насаждения с механическими повреждениями, изогнутые снегом, заселенные вторичными вредителями и поврежденные грибковыми заболеваниями.

## **14.2 Виды работ, выполняемых при рубках ухода за лесом**

Механизированные рубки ухода за лесом осуществляются моторизованными инструментами и агрегатами, а также лесохозяйственными машинами. Срезанные деревья трелюют тракторами со смонтированными или навешенными на них трелевочными приспособлениями, вывоз – самопогружающимися автомобилями.

Рубки ухода за лесом подразумевают выполнение следующих видов механизированных работ: работы в молодняках, работы с заготовкой древесины, работы при переработке древесины.

*Работы, выполняемые при осветлениях и прочистках, заключаются в следующем:*

- создание коридоров осветления при уходе за рядовыми культурами на выборках путем срезания древесной или кустарниковой растительности или прикатыванием в межурядьях;
- подтрелевка срезанных деревьев из пасек к технологическому коридору в случаях очистки насаждений или использования срезанной древесины;
- сплошное срезание рядов деревьев с формированием пакетов в загущенных культурах с межурядьями и диаметром ствола до 15 см;
- выборочное удаление деревьев из ряда с формированием пакета в загущенных культурах с межурядьями 1,5...3,0 м и диаметром ствола до 15 см;

- отделение хвойной лапки с погрузкой в прицеп, а также обрезка сучьев, погрузка и выгрузка жердей, измельчение жердей в щепу при рубках ухода в молодняках возрастом до 20 лет.

*Работы, выполняемые при рубках ухода с заготовкой древесины, заключаются в следующем:*

- срезание, пакетирование и подтрелевка древесины по технологическим коридорам при прореживаниях и проходных рубках;
- обрезка сучьев, погрузка деревьев или хлыстов и вывозка их при прореживании и проходных рубках;
- срезание и пакетирование деревьев, подтрелевка к технологическим коридорам и местам заготовки сортиментов;
- сбор и трелевка пачек деревьев, раскряжевка хлыстов, погрузка и выгрузка сортиментов к лесовозной дороге;
- срезание деревьев, пакетирование, подтрелевка к технологическим коридорам и формирование пачек, сбор и трелевка пачек к месту заготовки зеленой щепы;
- обрезка боковых ветвей у деревьев опущенных рядов на высоту до 4 м и у деревьев внутренних рядов на высоту до 2 м.

*Работы при переработке древесины заключаются в следующем:*

- отделение технологической зелени (мелких побегов и лапок толщиной до 8 мм) от ветвей хвойных и лиственных пород деревьев;
- измельчение ветвей, вершин и тонкомера диаметром до 50 мм любой породы и разделение измельченной массы на товарную древесную зелень и топливную щепу;
- переработка тонкомерной древесины на технологическую щепу.

### **14.3 Моторизованный инструмент и машины для осветлений и прочисток**

К моторизованному инструменту относятся бензиномоторные пилы, самоходные мотоагрегаты, обрезчики сучьев, мотолебедки. От ручного инструмента он отличается, в первую очередь, наличием автономного источника энергии, обеспечивающего выполнение технологического процесса. Человек в этом случае не производит активных действий, а только удерживает инструмент за рукоятки и направляет его на выполнение операций.

**Бензиномоторная пила МП-5 «Урал-2 Электрон»** (рисунок 14.1) предназначена для валки деревьев, раскряжевки хлыстов, обрезки толстых сучьев и пр. Для более эффективного использования на

рубках ухода в молодняках на пильной шине монтируют съемные приспособления в виде гребенки с тремя упорами или специального упора.

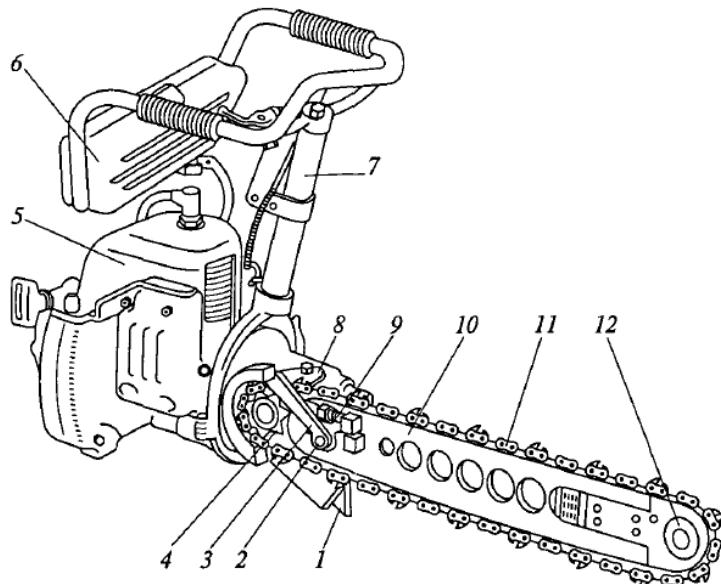


Рисунок 14.1 – Бензомоторная пила МП-5 «Урал-2 Электрон»:

- 1 – зубчатый упор; 2 – шпилька; 3 – рукоятка;
- 4 – ведущая звездочка; 5 – двигатель;
- 6 – бачок для топлива; 7 – стойка; 8 – рычаг;
- 9 – натяжное устройство; 10 – шина;
- 11 – пильная цепь; 12 – ведомая звездочка

Бензопила состоит из одноцилиндрового двухтактного двигателя 5 с системами зажигания, питания и охлаждения; рамы с прикрепленным к ней бачком для топлива 6 и рычагом управления газом; редуктора и пильного аппарата. Рама пилы имеет трубу с резиновыми рукоятками и стойку 7. Между собой они соединены виброгасящим устройством из плоской пружины и шарнира с цилиндрическими пружинами. Редуктор установлен на выходном валу двигателя и состоит из двух конических шестерен, закрытых кожухом. На выходном валу ведомой конической шестерни насажена ведущая звездочка 4 пильного аппарата, посредством которой приводится в движение пильная цепь 11. На кожухе редуктора смонтирован зубчатый упор 1, служащий для фиксации пилы во время работы. Пильный аппарат включает в себя шину 10 с ведомой звездочкой 12 и пильную цепь 11. Для фиксации редуктора с пильным аппаратом на кожухе имеется рычаг 8. Регулировка натяжения пильной цепи 11 осуществляется путем натяжного устройства 9. Для этого отпускают рукоятку 3, поворачивают шину 10 с цепью вокруг шпильки 2 и натягивают цепь, вращая гайку натяжного устройства 9.

Для валки деревьев пильный аппарат поворотом редуктора и откинутом при этом рычаге 8 доводят до горизонтального положения шину 10 с пильной цепью 11, после чего рычаг 8 возвращают в исходное положение. При раскряжевке хлыстов шина 10 с пильной цепью 11 должна быть зафиксирована в вертикальном положении. В целях предотвращения зажима пильного аппарата и придания срезанному дереву нужного направления валки к пиле может прилагаться гидравлический клин КГМ-1А. Он приводится в действие от редуктора пилы и включает в себя насос с бачка для гидросмеси, привод насоса с правлением и клин с гидравлическим шлангом. Клин устанавливается в пропил. При включении насоса давлением жидкости направляющие ленты клина при его перемещении вперед расходятся, обеспечивая падение срезаемого дерева.

Мощность двигателя пилы составляет 3,68 кВт; скорость резания 11 м/с; рабочая длина пильного аппарата 400 и 700 мм; масса 11,6 кг.

**Бензиномоторная пила «Тайга-214»** используется на раскряжевке хлыстов небольшого диаметра, обрезке сучьев и других видах работ. Пила безредукторная, облегченного типа. Благодаря большой скорости резания требуется меньшее усилие надвигания.

Мощность двигателя пилы составляет 2,5 кВт; скорость резания 17 м/с; рабочая длина пильного аппарата 380 мм; масса 8,8 кг.

**Мотокусторез «Секор-3»** (рисунок 14.2, а) предназначен для спиливания деревьев при проведении осветлений и прочисток, а также для скашивания травянистой растительности и побегов при уходе за лесными культурами.

Кусторез состоит из двигателя 1 от мотопилы «Тайга-214», ствола 3, режущей головки со сменным режущим инструментом в виде дисковой пилы 7 или косилочного резца, рукоятки 5 с рычагами управления 4 и плечевого ремня.

Привод соединяет двигатель 1 с режущей головкой при помощи трубчатого ствола 3. Вал 6, передающий крутящий момент двигателя 1 к режущей головке, вращается в стволе 3 привода в четырех проушинах, пропитанных смазкой при изготовлении. Приводной вал 6 с двигателем соединен с двигателем 1 с помощью ведомой половины центробежной муфты сцепления 2. На другом конце вала 6 размещена ведущая коническая шестерня конического редуктора, находящаяся в зацеплении с ведомой конической шестерней. Режущая головка закреплена на валу 6 ведомой конической шестерни. На режущей головке с помощью прижимной гайки крепится сменный режущий инструмент. Со стороны моториста режущий инструмент закрыт кожухом 8.

Дисковая пила 7 имеет 18 коротких зубьев. Косилочный резец используется вместо дисковой пилы 7 при скашивании трав и побегов. Он состоит из трех сегментов, заимствованных у сельскохозяйственных сенокосилок, и основания косилочного резца (рисунок 14.2, б), соединенных между собой заклепками.

Подготовленный к работе кусторез присоединяют к плечевому ремню и регулируют так, чтобы при его удержании за рукоятки 5 руки были слегка согнуты в локте, а нагрузка от кустореза равномерно распределялась на оба плеча. При приближении режущей головки кустореза к спиливаемому дереву необходимо прижать упор на приводе к бедру, а рукоятку – к корпусу спереди для более устойчивого управления пилой и дать полный газ, нажав рычаг дроссельной заслонки до отказа.

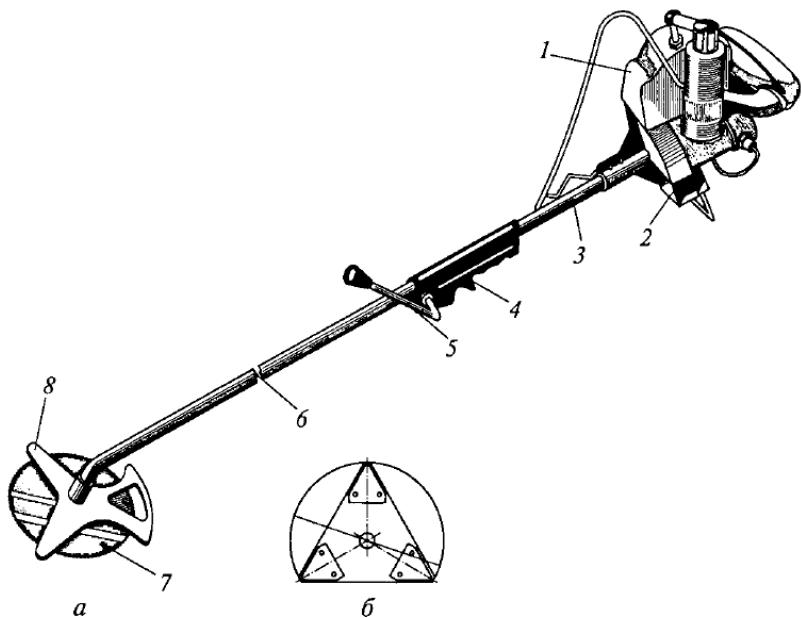


Рисунок 14.2 – Мотокусторез «Сектор-3»: а – устройство; б – косилочный резец; 1 – двигатель; 2 – центробежная муфта сцепления; 3 – ствол; 4 – рычаг управления; 5 – рукоятка; 6 – вал; 7 – дисковая пила; 8 – кожух

Мощность двигателя кустореза составляет 2,6 кВт; частота вращения коленчатого вала  $11,7 \text{ с}^{-1}$ ; диаметр дисковой пилы 230 мм, косилочного резца – 250 мм; диаметр спиливаемого дерева за один срез 8 см, двумя срезами – до 15 см; масса 11,3 кг.

**Самоходный мотоагрегат СМА-1** (рисунок 14.3) предназначен для выборочного спиливания деревьев при прочистках и прореживаниях.

Он состоит из двигателя 1 мотопилы «Дружба-4 Электрон» с коническим редуктором 2, от которого через резиновую муфту 3

крутящий момент передается к вертикальному валу 4. От него крутящий момент передается в двух направлениях: через кулачковую муфту 7 к ведущей звездочке пильной шины 11, вращающуюся в подшипнике 8, и к ходовому колесу 13 через коническую пару шестерен 5 и цилиндрическую передачу 12. В ходовом колесе 13 установлена фрикционная дисковая муфта сцепления, включение которой производится рычагом 18 через трос 17, укрепленным на рукоятке 19 кронштейна 16 поворота пильной шины 10. Муфта сцепления ходового колеса 13 и муфта включения пильной шины 10 связаны между собой таким образом, что при включении ходового колеса 13 режущий аппарат отключается.

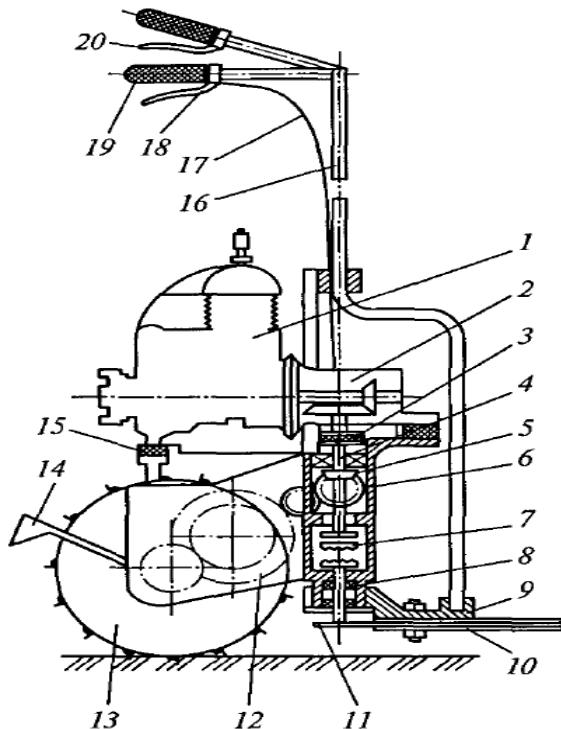


Рисунок 14.3 – Самоходный мотоагрегат СМА-1:

1 – двигатель; 2 – конический редуктор; 3 – резиновая муфта; 4 – вертикальный вал; 5 – коническая пара шестерен; 6 – корпус редуктора; 7 – кулачковая муфта; 8 – подшипник; 9 – поворотный кронштейн; 10 – пильная шина; 11 – ведущая звездочка пильной шины; 12 – цилиндрическая передача; 13 – ходовое колесо; 14 – затягивающее устройство; 15 – резиновый амортизатор; 16 – кронштейн; 17 – трос; 18 – рычаг включения ходового колеса или пильной шины; 19 – рукоятка; 20 – рычаг управления двигателем

Режущий аппарат представляет собой пильный аппарат от мотопилы «Дружба-4», которая крепится на поворотном кронштейне 9, шарнирно закрепленном на нижнем конце корпуса редуктора 6. За счет такого крепления пильную шину 10 можно поворачивать с помощью кронштейна 16 вправо и влево от продольной оси. Двигатель 1 на корпусе редуктора установлен на резиновых амортизаторах 15. Для приятия агрегату устойчивого положения во время работы он снабжен заякоривающим устройством 14 в виде откидной рамки с зубом, вдавливаемой в землю ногой моториста. Работой двигателя моторист управляет при помощи рычага управления двигателем 20.

Мощность двигателя составляет 3 кВт; рабочая длина пильной шины 440 мм; скорость резания 8 м/с; частота вращения коленчатого вала двигателя  $83 \text{ с}^{-1}$ ; скорость движения агрегата 0,83...2,20 м/с; диаметр срезаемых деревьев 2... 8 см; масса 40 кг.

**Трелевочная лебедка ЛТ-400** предназначена для вытаскивания из пасек в технологические коридоры деревьев, хлыстов и сортиментов при проведении прочисток и прореживаний по широкопасечной технологии. Она состоит из двухколесной тележки, на раме которой смонтированы двигатель мотопилы «Дружба-4», редуктор и барабан с тросоукладчиком. При работе лебедка стопорится заякоривающим устройством. В комплект входит трелевочное приспособление, состоящее из набора коротких чокеров, платформы-волокушки, на которую грузят комлевую часть срезанных деревьев, и выносного блока. Платформа перемещается при помощи прикрепленного к ней троса лебедки. В сочетании с самоходным мотоагрегатом СМА-1 лебедку применяют для механизации работ по уходу за лесом в местах, недоступных для тракторных агрегатов.

Максимальное тяговое усилие на тросе составляет 3,9 кН; канатоемкость барабана 70 м; скорость намотки 0,25... 0,30 м/с; масса 76 кг.

**Кусторез-осветлитель КОМ-2,3** (рисунок 14.4) предназначен для осветления рядовых лесных культур на вырубках путем срезания в междурядьях нежелательной древесной и кустарниковой растительности диаметром до 5 см.

Кусторез представляет собой агрегат на базе трактора 1. Он состоит из рабочего органа 7, опоры 6, карданного вала 5, рамы 4, ограждения 3, бокового вала отбора мощности 2, боковины 8. В нижней части рамы 4 Ш-образной формы в подшипниках качения установлен рабочий орган 7 в виде двух трехножевых цилиндрических фрез. Фрезы в совокупности с боковинами, центральной балкой и задним бруском

образуют сквозные проемы для свободного прохода срезанной древесной поросли. На заднем брусе рамы установлен щит-отражатель для наклона срезаемой поросли вперед и защиты оператора, на боковинах 8 – трубчатые ограждения, предотвращающие падение срезанной растительности в стороны, а сзади бруса – редуктор, выполненный в виде повышающей конической передачи. С редуктором соединены промежуточные валы, на концах которых консольно закреплены ведущие шкивы клиноременных передач, размещенных в боковинах рамы и передающих вращение фрезам. Кусторез располагается впереди трактора.

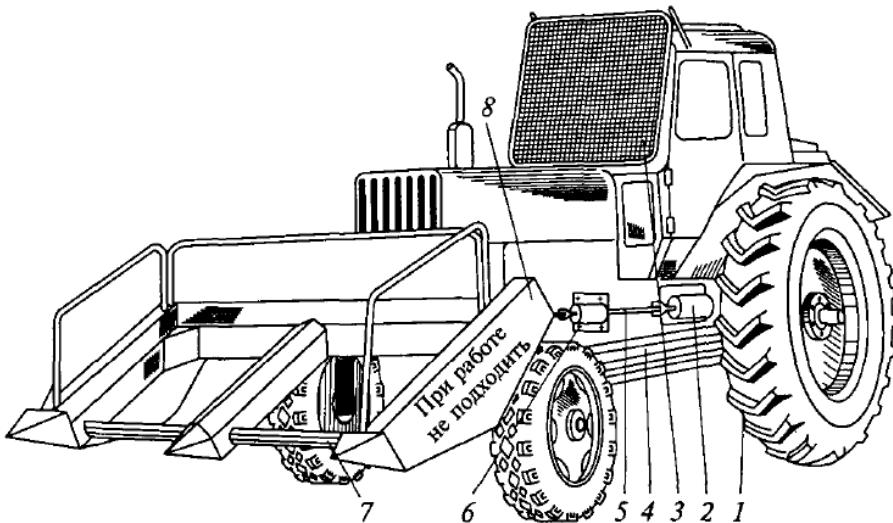


Рисунок 14.4 – Кусторез-осветлитель КОМ-2,3:

- 1 – трактор; 2 – боковой вал отбора мощности;
- 3 – ограждение; 4 – рама; 5 – карданный вал;
- 6 – опора; 7 – рабочий орган; 8 – боковина

Крутящий момент от бокового вала отбора мощности 2 трактора 1 посредством карданных валов 5, повышающего конического редуктора, двух полуосей и клиноременных передач передается на рабочие органы 7, вращающиеся против хода кустореза. Вращающиеся ножи при движении агрегата срезают растительность и укладывают ее на землю в направлении по ходу движения агрегата.

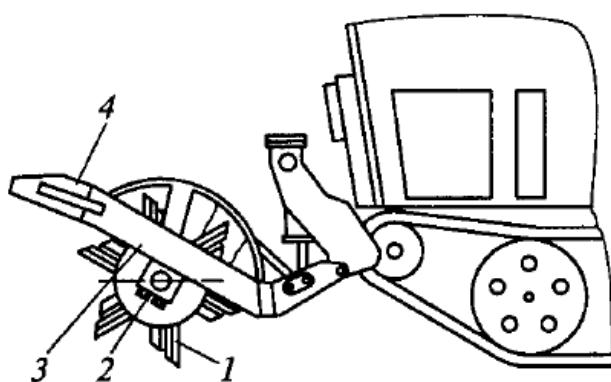
**Кусторез-осветлитель КОГ-2,3** предназначен для осветления лесных культур на вырубках в условиях, непроходимых для колесных тракторов.

По устройству и работе этот кусторез аналогичен кусторезу-осветлителю КОМ-2,3. Навешивается на фронтальную навеску тракторов ТДТ-55А или ЛХТ-55М. Его отличительной особенностью является наличие предохранительного механизма включения сцепления

трактора, ходоуменьшителя, противовеса, установленного сзади трактора и обеспечивающего продольную устойчивость трактора, а также привода, который обеспечивается от переднего вала отбора мощности трактора.

**Каток-осветлитель КОК-2** (рисунок 14.5) предназначен для осветления и прочисток лесных культур на вырубках путем валки, приземления и частичного дробления древесной и кустарниковой растительности в междурядьях.

Каток состоит из рамы 3, ножевого барабана 2, валочного бруса с упорами и отражателями 4. Ножевой барабан 2 выполнен в виде полого цилиндра с приваренными по его оси шестью пластинами 1 с ребрами и ножами.



*Рисунок 14.5 – Каток-осветлитель КОК-2:*  
1 – пластины; 2 – барабан; 3 – рама;  
4 – отражатель

По краям барабана к пластинам и ножам крепятся малые ножи, препятствующие выскакиванию из-под барабана наклоненных растений. Барабан 2 установлен в подшипниках, которые крепятся к раме 3. Балочный брус с упорами служит для сгибания деревьев и кустарника для обеспечения лучшего их перерезания ножами. Отражатели 4, приваренные к раме 3, служат для направления стволиков деревьев, расположенных по краям катка, к ножевому барабану 2. Навешивается каток на фронтальную навеску трактора.

Ширина захвата 2 м; ширина расчищаемой полосы 2,1...2,3 м. Диаметр ножевого барабана по концам ножей 1000 мм; масса 1450 кг. Агрегатируется каток с тракторами ТДТ-55А, ЛХТ-55М, ЛХТ-100.

## 14.4 Машины для трелевки, погрузки, вывозки и переработки древесины от рубок ухода

**Трелевочное оборудование ПТН-0,8 «Муравей»** (рисунок 14.6) предназначено для подтрелевки и бесчокерной трелевки древесины при прореживании, проходных и санитарных рубках.

Оборудование состоит из клещевого захвата 10 и бульдозерного отвала 2. Клещевой захват 10 монтируется к задней навеске трактора. Рама 14 захвата выполнена в виде балки с приваренной на одном торце поперечиной для подсоединения продольных тяг навески трактора. Кронштейн рамы 7 соединяется с центральной тягой 6 навески трактора. На задней части рамы крепятся горизонтальный блок и обойма с клещевым захватом 10. Зубья захвата 12 открываются и закрываются с помощью гидроцилиндра захвата 9. Для подтрелевки древесины на захвате имеется трос 11.

Для обеспечения устойчивого положения обоймы с клещевым захватом 10 относительно продольной оси трактора при его холостом ходе установлена пружина 8, которая одним концом закреплена на пальце крепления захвата 13, а другим – регулировочным винтом 15 на стойке кронштейна рамы 7. Центральной тягой 6 рама 14 устанавливается в горизонтальное положение при опущенном клещевом захвате 10 на землю.

Бульдозерный отвал 2 с помощью брусьев бульдозерного отвала 1 соединяется шарнирно с кронштейнами 17, закрепленными к лонжеронам трактора. Для уменьшения нагрузок на раму трактора между кронштейном 17 и задним мостом с обеих сторон трактора установлены брусья 16. Управление бульдозерным отвалом осуществляется гидроцилиндрами, установленными на поперечной балке 4 и соединенными с бруском бульдозерного отвала 1. Ограждение 5 кабины трактора передними стойками закреплено к кронштейнам 3, а задними – к трактору с помощью специальных кронштейнов.

При работе трактор подъезжает задним ходом к пачке (дереву, хлысту), клещами захватывает ее, поднимает в транспортное положение и доставляет к месту разделки или погрузки на транспортное средство. Бульдозерный отвал используется для выравнивания стрелеванного материала, а также для расчистки проходов.

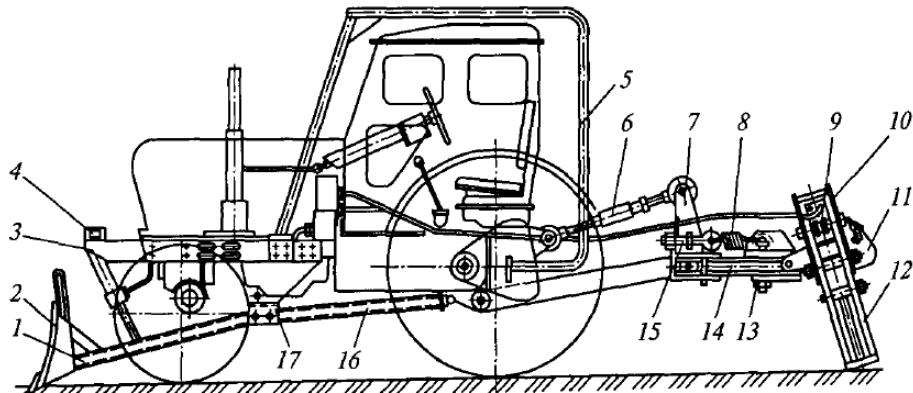


Рисунок 14.6 – Трелевочное оборудование ПТН-0,8 «Муравей»:

- 1 – брус бульдозерного отвала; 2 – бульдозерный отвал;
- 3 – кронштейн; 4 – поперечная балка; 5 – ограждение;
- 6 – центральная тяга; 7 – кронштейн рамы; 8 – пружина;
- 9 – гидроцилиндр захвата; 10 – клаещевой захват;
- 11 – трос; 12 – зубья захвата; 13 – палец крепления захвата;
- 14 – рама; 15 – регулировочный винт; 16 – брус;
- 17 – кронштейн

Оборудование агрегатируется с тракторами Т-40М, МТЗ-82; грузоподъемность составляет 80 кН.

Кроме описанного оборудования для аналогичных целей применяются трелевочное бесчокорное приспособление УТГ-4,8; трелевочная навесная лебедка ЛТН-1; трелевочное приспособление ПТН-30; машина для бесчокорной трелевки леса МБТ-8.

Для вывозки древесины после рубок ухода в большинстве случаев используются автомобили повышенной проходимости МАЗ-509, ЗИЛ-131, ЗИЛ-157. На их базе созданы специальные лесовозные поезда, погрузка древесины на которые осуществляется с помощью специальных челюстных погрузчиков ПЛ-1Б, ПЛ-1В, ПЛ-2. Для этих же целей используется самопогружающее канатноблоочное устройство, смонтированное на автопоездах, например ЛТ-25А. Для вывозки древесины могут использоваться колесные тракторы. Так, на базе тракторов Т-40АМ и Т-28 созданы специальные тягачи Т-40Л и ТЛ-28. Они оборудованы активными полуприцепами с приводом от коробки передач с помощью карданного вала. Рама шарнирно сочлененная. На полураме заднего модуля смонтировано трелевочное оборудование, применяемое на лесопромышленных тракторах.

Для вывозки с лесосек и технологических коридоров веток, сучьев, тонкомера используются машины для погрузки и вывозки сучьев САС-2А на базе автомобиля ЗИЛ-157; для транспортировки древесной зелени и зеленой щепы используется навесное оборудование автопоезда ОНЦ-54 на базе автомобиля КамАЗ-53213.

**Подборщик-сортировщик на базе МТЗ-80** состоит из шарнирно-сочлененной рамы, грузовой платформы, задней (ходовой) тележки от легкого автогрейдера и манипулятора, установленного на заднем мосту трактора МТЗ-80. У базового трактора изменена конструкция кабины и сняты передние колеса. Для увеличения проходимости на колеса задней тележки установлены гусеничные ленты.

Грузоподъемность сортировщика составляет 5...8 т; длина вывозимого сортиента 2,0...6,5 м.

Для переработки древесины используются специальные машины и механизмы.

**Сучкорезная машина МСТ-15** предназначена для обрезки сучьев диаметром до 7 см. Она состоит из рамы, поворотного стола, сучкорезной головки, стрелы, протяжного механизма с приемным лотком, гидравлической системы управления. Базой машины является трактор МТЗ-80 или МТЗ-82. Стrelа обеспечивает захват деревьев и укладку их на протяжный механизм, который приводится от ВОМ трактора. Сучкорезная головка имеет нижний неповоротный нож и два верхних подвижных ножа. Приемный лоток направляет дерево при его протаскивании.

**Отделитель зелени передвижной ОЗП-1** предназначен для отделения от ветвей хвойных и лиственных пород деревьев технической зелени – мелких побегов и лапок толщиной до 8 мм. Исходным материалом являются ветви толщиной не более 80 мм и длиной до 1 м.

Производительность отделителя составляет 1400 кг/ч. Агрегатируется с тракторами МТЗ-80 и МТЗ-82, оборудованными гидрокрюками. Привод подающего механизма, отделяющих барабанов, транспортера производится от ВОМ трактора.

**Измельчитель-пневмосортировщик древесной зелени ИПС-1М** (рисунок 14.7) предназначен для измельчения в стационарных условиях ветвей, вершин и тонкомера диаметром до 50 мм любой породы и разделения измельченной массы на товарную древесную зелень и топливную щепу.

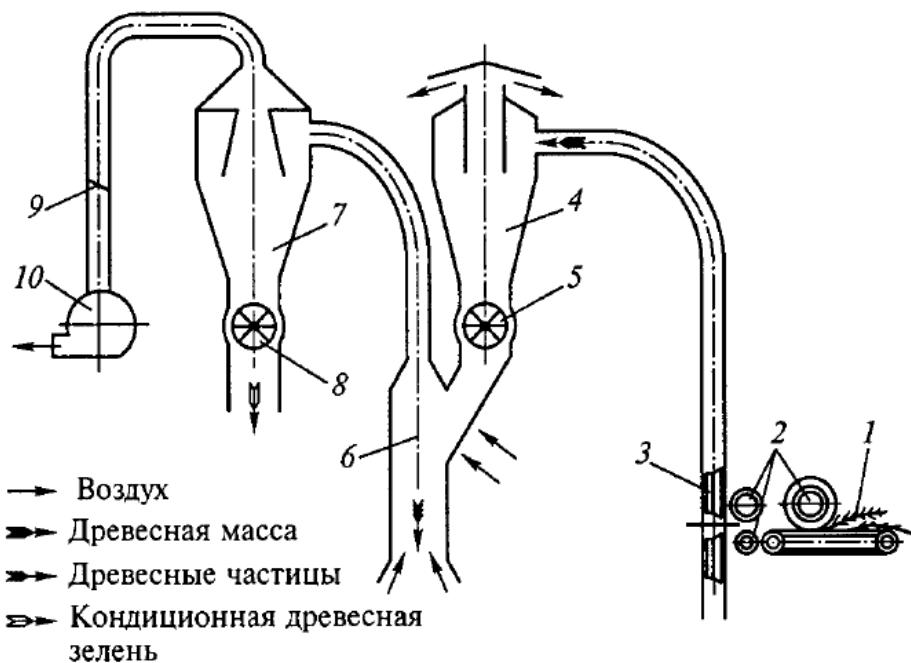


Рисунок 14.7 – Схема измельчителя-пневмосортировщика

ИПС-1М: 1 – приемный транспортер;  
2 – подающий механизм; 3 – ножи;  
4 – загрузочный циклон;  
5 и 8 – шлюзовые дозаторы-питатели;  
6 – сортирующая колонна; 7 – разгрузочный циклон;  
9 – заслонка вентилятора; 10 – вентилятор

Измельчитель-пневмосортировщик состоит из измельчителя и пневмосортировщика. В измельчитель подается исходный материал. Рабочими частями измельчителя являются: приемный транспортер 1, подающий механизм 2 и ротор с ножами 3. Транспортер 1 планочного типа приводится в движение электродвигателем через редуктор и цепную передачу. Подающий механизм 2, приводимый в действие также от редуктора и цепной передачи, служит для подачи веток к ножам рабочего органа измельчителя. Он состоит из битера, расположенного над транспортером и двух вальцов – верхнего и нижнего, расположенных около ножей 3. Битер и верхний валец подпружинены и при работе совершают возвратно-поступательное движение в вертикальном направлении. Основной рабочий орган измельчителя – вращающийся диск с тремя ножами 3, закрепленный на роторе измельчителя. Установленные на этом же роторе лопатки обеспечивают подачу измельченной зелени в загрузочный циклон 4. На корпусе кожуха рабочего органа установлен неподвижный противорежущий блок, на котором смонтирована пластина с четырьмя режущими гранями. Зазор между

лезвием ножа и противорежущей пластиной составляет 0,5... 1,5 мм. Измельченная масса под действием воздушного потока, создаваемого вентилятором 10 с регулируемой заслонкой вентилятора 9, попадает в загрузочный циклон 4. В нижней части этого циклона, в его суженной части, установлен шлюзовой дозатор-питатель 5 в виде крыльчатки, приводимый в действие мотор-редуктором. Шлюзовой дозатор-питатель 5 равномерно подает древесную и зеленую массу в сортирующую колонну 6. Здесь под действием воздушного потока древесные частицы отделяются от зелени. Последняя как более легкая фракция заасасывается в разгрузочный циклон 7, откуда через шлюзовой дозатор-питатель 8 выбрасывается в соответствующие емкости. Древесные частицы выходят через сортирующую колонну 6.

Агрегаты ИПС-1М приводятся в действие тремя электродвигателями общей мощности 20 кВт; частота вращения крыльчатки дозаторов составляет  $1,7 \text{ с}^{-1}$ , ротора измельчителя –  $12,3 \text{ с}^{-1}$ ; диаметр сортирующей колонны 300 мм; число ножей на диске измельчителя три; размеры измельченных частиц 13...50 мм; масса установки 2000 кг.

## 14.5 Технология лесосечных работ

Современный этап развития лесозаготовительной промышленности характеризуется все большим перевооружением. Однако еще значительные объемы лесозаготовительных работ выполняются обычными методами, когда вместе с механизированными применяются и ручные приемы. Переход от частичной механизации лесосечных работ к технологии, основанной на применении машин, требует перестройки многих сторон деятельности предприятий, в том числе решения проблем межотраслевого характера. Применение многооперационных машин и перспективных технологий в наибольшей мере отвечает требованиям лесовосстановления. При машинной валке выдерживается высота пня и обеспечивается сохранность срезанного дерева: меньше обламываются сучья, вершины, что ведет к меньшему засорению вырубок. Использование валочно-пакетирующих машин обеспечивает сохранение подроста. Благодаря меньшему числу заездов трактора на одно место уменьшается повреждаемость почвенного покрова.

Лесосечные работы являются первой фазой лесозаготовительного производства. В зависимости от принятого технологического процесса в состав лесосечных работ входят от трех до семи операций.

В зависимости от вида вывозимой из лесосеки продукции различают три технологии лесосечных работ.

*Первая технология* включает в себя валку деревьев, их трелевку на лесопогрузочный пункт, погрузку на лесовозный подвижной состав и доставку на нижний склад. По этой технологии большая часть технологических операций выполняется на нижних складах. Такая концентрация объемов работ позволяет создать благоприятные условия для применения высокопроизводительных машин и механизмов, безопасной работы, высокого качества выпускаемой продукции и полного использования всего древесного сырья, включая вершины, сучья, опилки, обрезки, хвойную кору и т.п.

*Вторая технология* в отличие от первой включает в себя дополнительную операцию на лесосеке – очистку стволов деревьев от сучьев. В этом случае на нижний склад поступают не деревья, а хлысты.

*Третья технология* предусматривает доставку на нижний склад сортиментов, т.е. круглого лесоматериала определенного размера. По этой технологии основные работы по получению сортиментов (очистка от сучьев, раскряжевка и сортировка) выполняются на лесосеке. Третья технология применяется в том случае, когда условия работ не позволяют организовать вывозку деревьев или хлыстов.

## 14.6 Способы разработки лесосек и пасек

**Способы разработки лесосек.** В настоящее время при традиционной технологии лесосечных работ, т.е. валке леса бензопилами или машинами, применяются три основные схемы разработки лесосек (делянок) (рисунок 14.8).

При *параллельной схеме* разработки делянки 1 пасечные волоки 3 (рисунок 14.8, а) пасек 2 располагают параллельно друг другу, они примыкают к магистральному волоку 4, примыкающему к лесопогрузочному пункту 5. Эта схема пригодна при концентрации стрелеванного леса в одном месте, например около сукорезной машины мелких лесосек, при трелевке с небольших лесосек с сохранением подроста, при заготовке леса с биологической сушкой.

*Метод широкого фронта* (рисунок 14.8, б) характеризуется частым расположением лесопогрузочных пунктов 5 вдоль лесовозного уса. При наименьшем расстоянии трелевки пасечные волоки 3 располагаются параллельно один другому. На один лесопогрузочный пункт лес трелюют с одного-двух волоков пасеки 2. Эту схему применяют

при погрузке леса челюстными погрузчиками. Кроме того, затраты на устройство лесопогрузочных пунктов очень малы и заключаются в расчистке их бульдозерами.

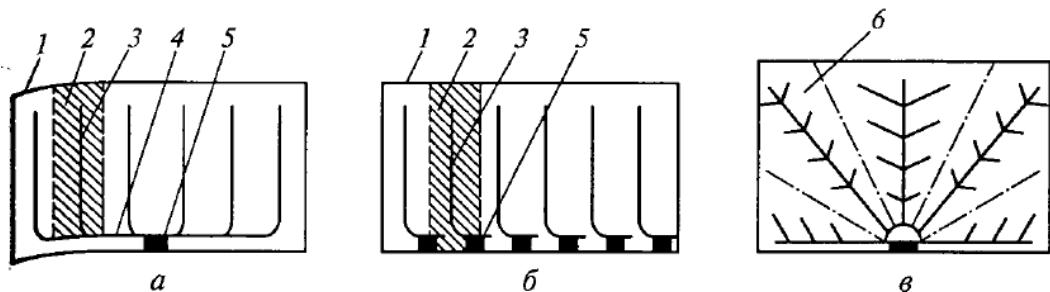


Рисунок 14.8 – Схемы разработки лесосек (делянок):

а – параллельная; б – метод широкого фронта;  
 в – радиальная; 1 – делянка; 2 – пасека;  
 3 – пасечный волок; 4 – магистральный волок;  
 5 – лесопогрузочный пункт; 6 – участок делянки

Радиальная схема (рисунок 14.8, в) позволяет при данной площади делянки 1 значительно сократить расстояние трелевки по сравнению с параллельной схемой, так как здесь магистральные волоки 4 соединяют отдельные участки делянки 6 с лесопогрузочным пунктом 5 по кратчайшему расстоянию. Каждый магистральный волок 4 образует сеть пасечных волоков 3, примыкающих к нему. Такая схема применяется при трелевке тракторами и валочно-трелевочными машинами. Вследствие того, что трелевочная машина в этом случае движется в основном по магистральным волокам, схема применяется при разработке лесосек со слабыми грунтами.

**Способы разработки пасек.** Способ разработки пасек, прежде всего, зависит от способа трелевки – за комли или за вершины. За комли, как правило, трелюют деревья, за вершины – хлысты.

Основной технологической схемой для лесосечных бригад является разработка лесосек методом узких пасек, при котором можно обеспечить естественное лесовозобновление. По этому методу посередине каждой пасеки прокладывают пасечный волок шириной 5 м (рисунок 14.9) после чего производится разработка лесосеки с сохранением подроста или без его сохранения.

При разработке пасек с сохранением подроста трактор должен разворачиваться в местах, где нет подроста.

При ширине пасек 25...30 м (рисунок 14.9, а) валка деревьев на полупасеке начинается с ближнего к лесопогрузочному пункту конца. В этом случае каждое дерево необходимо валить так, чтобы его

вершина и большая часть кроны попали на волок под углом к волоку не более  $30^\circ$ .

При ширине пасеки 35...40 м, (рисунок 14.9, б), наличии подроста и трелевке хлыстов или деревьев за вершины разработка лесосеки ведется методом узких лент. В этом случае полупасека визуально разделяется на ленты шириной 8...10 м. Ленты разрабатываются последовательно, сначала ленты у волока, а затем – следующие. На лентах, примыкающих к пасечному волоку, деревья валят на волок под углом  $18...20^\circ$ , на следующих – под углом до  $45^\circ$ .

При наличии на лесосеке подроста высотой зимой до 1 м, а летом – до 0,5 м разработку пасек можно вести с валкой деревьев на подкладочное дерево (рисунок 14.9, в), но деревья необходимо трелевать комлями вперед. Пасеку шириной 35...40 м разрабатывают узкими лентами шириной 1...9 м, но под углом к волоку не более  $45^\circ$ . Разработка начинается с дальнего конца волока. На одной ленте, т.е. на одно подкладочное дерево, валят столько деревьев, сколько необходимо для формирования пачки.

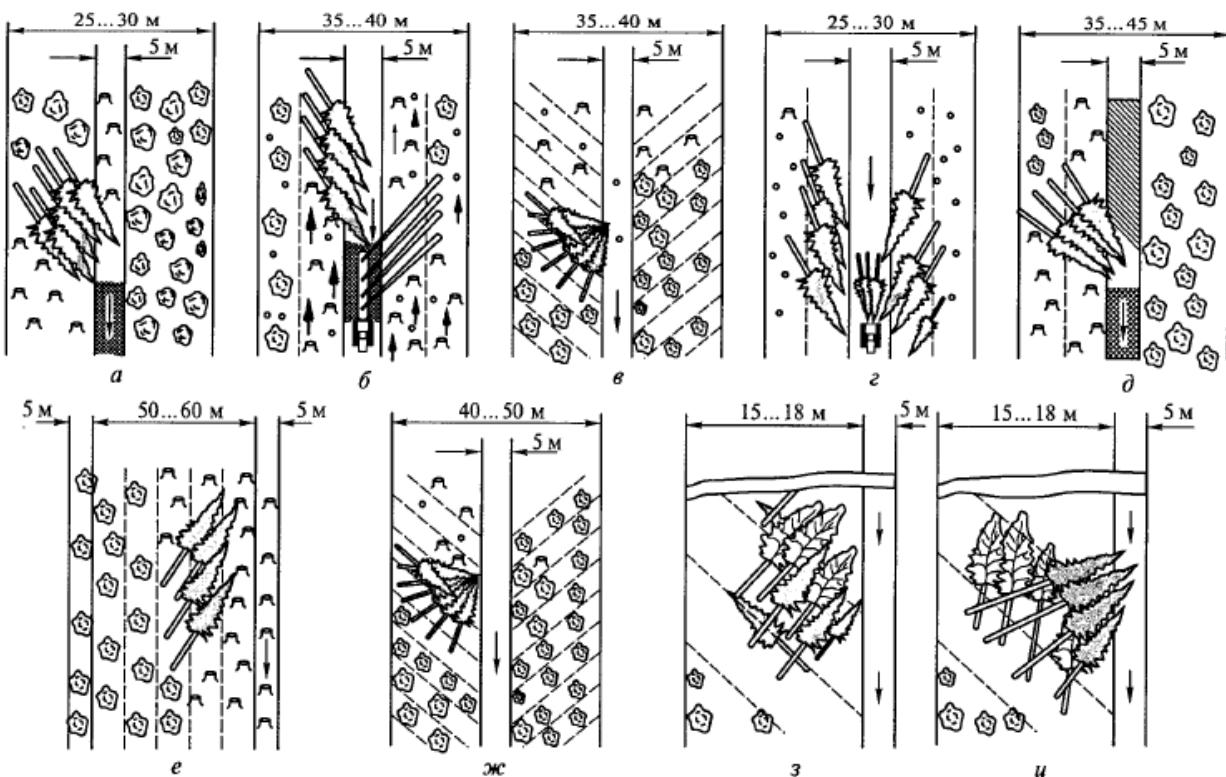


Рисунок 14.9 – Схемы разработки пасек: а, б, в, г – с сохранением подроста; д, е, ж – без сохранения подроста; з, и при биологической сушке

При трелевке деревьев или хлыстов за вершины бесчекерными тракторами и валочно-трелевочными машинами ширина пасек должна быть равна 25...30 м (рисунок 14.9, г). Валка деревьев на лентах ведется

вершинами к волоку под углом 10...15°. При трелевке за комли деревья валятся в обратную трелевке сторону вершиной к одной из стен леса.

Пасеки без сохранения подроста разрабатываются при отсутствии на лесосеке подроста или если естественное лесовозобновление невозможно.

Пасеку шириной 35...45 м (рисунок 14.9, д) делят на ленты шириной 8...10 м. Деревья на первой от волока ленте валят под углом 25...30°, на следующих – под углом 45...60° к волоку вершинами на него. Сначала разрабатывают первые ленты у волока, затем после трелевки с них деревьев или хлыстов за вершину разрабатывают соседние с ними ленты.

Разработку пасек лентами, параллельными волоку (рисунок 14.9, е), применяют при трелевке леса за комли. Ширина пасеки в этом случае составляет 50...60 м. С первых от волока лент шириной 6...8 м деревья валят кронами на волок под углом 20...30° с дальнего конца пасеки. С последующих лент волка ведется на вырубку под углом 45...60°. Пачка набирается трактором на пасечной ленте, затем после ее формирования трактор выходит на волок. Волоки, кроме первого, заранее не разрабатывают. Каждая последующая лента отрезается от стены леса. После удаления стены леса от волока на расстояние 50...60 м трактор накатывает следующий волок и т.д. Этот способ применяется при неглубоком снеге зимой и на хороших твердых грунтах летом.

Разработку пасек лентами (рисунок 14.9, ж) под углом к волоку также применяют при трелевке леса за комли при ширине пасеки 40...50 м. В этом случае волоки разрабатывают заранее, начиная с дальнего конца пасеки. Первые деревья валят в свободные промежутки между стоящими деревьями. Затем ведется разработка каждой полупасеки лентами шириной 8...10 м, примыкающими к волоку под углом 45...60°. Разработку пасек начинают с дальнего конца полупасеки. Этот способ применяется при глубоком снеге зимой и на слабых грунтах летом.

Разработку пасек при биологической сушке деревьев на лесосеках, содержащих не более 30 % (рисунок 14.9, з) и более 30 % (рисунок 14.9, и) мягколиственных пород, применяют для сплава леса. После разработки пасечного волока приступают к валке деревьев на пасеке. Разработка ведется на подкладочные деревья. После высыхания деревья трелюют комлями вперед. При содержании на лесосеке менее 30 % лиственных пород биологической сушке подвергают только деревья лиственных пород. В этом случае на ленты сначала валят деревья

лиственных пород, а на них – деревья хвойных пород. Деревья хвойных пород стрелевывают непосредственно после валки, а лиственных – после их высыхания.

#### 14.7 Машины и механизмы, применяемые на лесосечных работах

**Трелевочный трактор ТДТ-55А** предназначен для трелевки мелко- и среднемерной древесины с лесосек на верхний склад (лесопогрузочный пункт), очистки трелевочного волока, выравнивания комлей, сбора хлыстов.

Трелевочное оборудование трактора ТДТ-55А (рисунок 14.10) смонтировано на раме трактора 1 за кабиной, смещённой в переднюю часть трактора. Оно состоит из лебедки 2, погрузочного щита 5, рамки 6, соединенной с погрузочным щитом 5 и рамой трактора 1 соответственно шарнирами *А* и *Б*, и имеет буфер для опоры на раму трактора 1. Рамка 6 приводится в качательное движение под действием усилия гидроцилиндра 9 при опускании погрузочного щита 5 на грунт, а при погрузке пакета на трактор – усилия каната 3 лебедки 2.

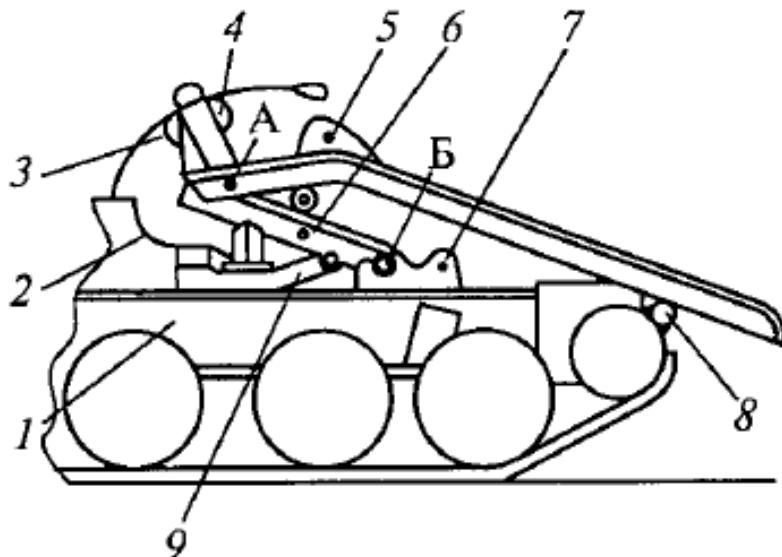


Рисунок 14.10 – Трелевочное оборудование трактора ТДТ-55А:

- 1 – рама трактора; 2 – лебедка; 3 – канат;
- 4 – блок; 5 – погрузочный щит; 6 – рамка;
- 7 – кронштейн рамы; 8 – ролик; 9 – гидроцилиндр;
- А, Б* – шарниры

Погрузочный щит 5 оборудован блоком 4 для направления каната лебедки 2. В задней части трактора имеются ролики 8 для опоры и

движения погрузочного щита 5 при его опускании на грунт. При опускании погрузочного щита 5 рамка 6 поворачивается относительно кронштейнов рамы 7 назад. Во взаимодействии с лебедкой 2 погрузочный щит 5 обеспечивает формирование пакета из поваленных деревьев, затачивание его комлями или вершинами на погрузочный щит 5 для последней транспортировки в полупогруженном состоянии и быстрой разгрузки.

Во время набора пакета трелевочное оборудование служит упором, повышающим продольную устойчивость трактора.

**Трактор для бесчокерной трелевки ТБ-1М** (рисунок 14.11) предназначен для бесчокерной трелевки деревьев и хлыстов при сплошных и выборочных рубках, выравнивания комлей и подбора деревьев перед погрузкой, а также для подготовки волоков и лесопогрузочных пунктов.

Трактор ТБ-1М создан на базе трактора ТДТ-55А, оснащенного специальным гидравлическим оборудованием: гидроманипулятором с челюстным захватом 7, гидроуправляемым зажимным коником 8, установленными вместо погрузочного щита и лебедки, и фронтальным механизмом навески с толкателем 2. На тракторе 1 установлен более мощный дизельный двигатель СМД-18БН мощностью 70 кВт.

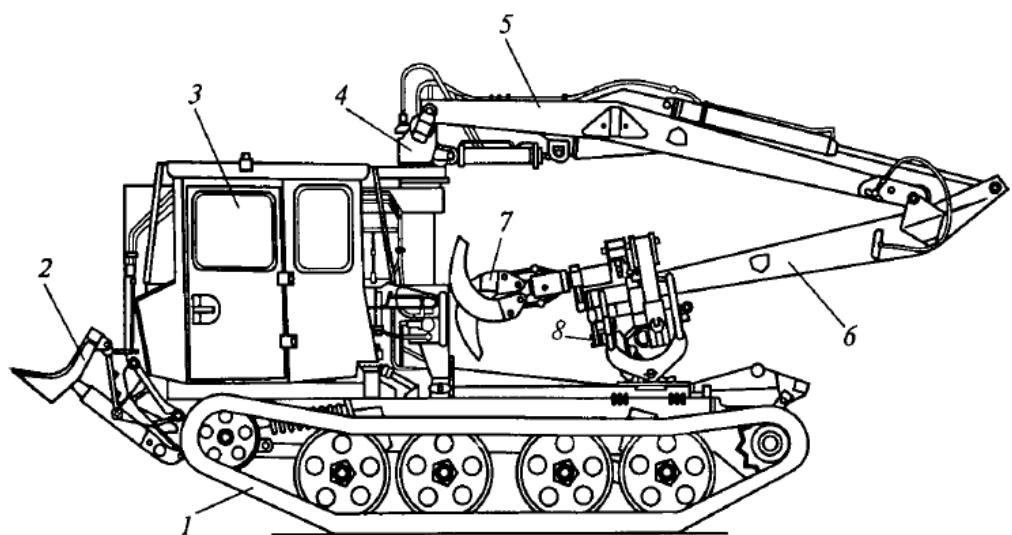


Рисунок 14.11 – Трактор для бесчокерной трелевки ТБ-1М:

- 1 – трактор;
- 2 – толкатель;
- 3 – кабина;
- 4 – колонка с механизмом поворота;
- 5 – стрела;
- 6 – рукоять;
- 7 – челюстной захват;
- 8 – зажимной коник

Гидроманипулятор служит для укладки комлей или вершин деревьев на зажимной коник 8 трактора. Он монтируется за кабиной 3 и состоит из основания, поворотной колонки с механизмом поворота 4, стрелы 5, рукояти 6 и челюстного захвата 7. Основание гидроманипулятора закреплено на раме трактора с помощью шарнирных опор. К трубе колонки приварена литая головка, в верхних проушинах которой закреплена стрела 5, а на нижних – гидроцилиндры поворота стрелы. Рукоять 6 шарнирно закреплена на конце стрелы 5, сверху которой установлен гидроцилиндр поворота рукояти 6. На конце рукояти 6 шарнирно закреплен челюстной захват 7.

Челюстной захват 7 обеспечивает захват и удержание дерева или хлыста при подборе и укладке его комля или вершины на зажимной коник 8. Он состоит из траверсы, приваренной к корпусу гидроцилиндра, ползуна с присоединенными к нему шарнирно двумя челюстями и обоймы с тягами.

Зажимной коник 8 служит для формирования на нем пачки деревьев или хлыстов и удержания ее при трелевке, а также для облегчения разгрузки пачки. Зажимной коник 8 рычажно-шарнирного типа, гидроуправляемый, с канатной обвязкой пачки и шарнирной установкой на раме трактора. Он состоит из опорной плиты и закрепленного на ней поворотного в горизонтальной и вертикальной плоскостях основания, на котором закреплены два зажимных рычага с канатами и приводом от гидроцилиндра.

Вылет захвата составляет: максимальный – 5,5 м, минимальный – 1,5 м; грузоподъемность: на вылете 5 м – 1300 кг, на вылете 3 м – 2200 кг; тяговое усилие на захвате при вылете 3 м – 30 кН; угол поворота гидроманипулятора 280°; диаметр зажимаемого дерева: минимальный – 5 см, максимальный – 80 см; максимальная загрузка коника при трелевке: за комли – 8 м<sup>3</sup>, за вершины – 10 м<sup>3</sup>; масса с технологическим оборудованием 12 000 кг.

Кроме описанных выше трелевочных тракторов на лесосечных работах применяется трелевочный трактор ТТ-4М на базе трактора Т-4М, тракторы для бесчокерной трелевки ЛП-18А и ЛП-18Г на базе трактора ТТ-4, трелевочные тракторы ЛТ-157 и ЛТ-171А на базе колесного трактора Т-157, трелевочная машина МЛ-30 на базе трактора К-703 и др.

**Валочно-трелевочная машина ВМ-4А** (рисунок 14.12) предназначена для механизации лесосечных работ при сплошных рубках без сохранения подроста. Она может производить спиливание и

направленную валку деревьев на зажимной коник или на грунт, погрузку комлей спиленных деревьев в коник машины и формирование их в пачку, трелевку пачки деревьев к лесопогрузочному пункту, сбор и выравнивание комлей на погрузочном пункте.

Машина создана на базе трактора ТТ-4. Она состоит из шасси трактора 1, механизма срезания 2, механизма управления 3 технологическим оборудованием, снегоочистительного устройства 4, толкателя 5, ограждения кабины 6, механизма валки дерева 7, подвески механизма срезания 8, зажимного коника 9, рычага погрузки 10 и щита 11.

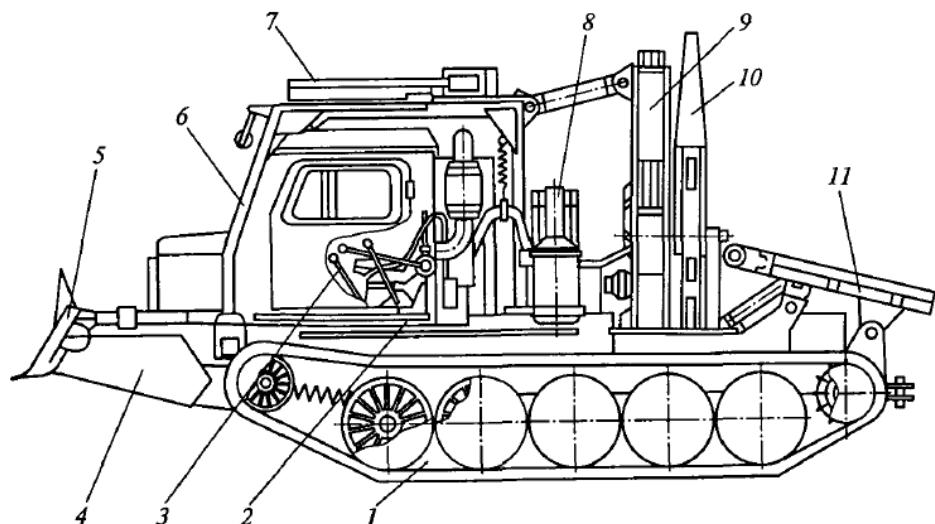


Рисунок 14.12 – Валочно-трелевочная машина ВМ-4А:

- 1 – шасси трактора; 2 – механизм срезания;
- 3 – механизм управления;
- 4 – снегоочистительное устройство; 5 – толкатель;
- 6 – ограждение кабины; 7 – механизм валки дерева;
- 8 – подвеска механизма срезания; 9 – зажимной коник;
- 10 – рычаг погрузки; 11 – щит

Механизм срезания 2 состоит из корпуса, пильной цепи с приводом и пильной шины с приводом надвигания (поворота) шины. Пильная цепь седлающего типа перемещается вдоль гребня пильной шины с помощью гидромотора, от которого передается вращение на ведущую звездочку. Надвигание пильной цепи на дерево и регулирование ее по высоте осуществляется от соответствующих гидроцилиндров.

Механизм валки дерева 7 установлен сверху на ограждении кабины 6. Он служит для направленной валки спиленного дерева. Он представляет собой рычажно-телескопическую конструкцию и состоит из наружной и выдвижной балок, телескопически

установленных одна в другую. Поворот в горизонтальной плоскости осуществляется гидроцилиндром валки. Перемещение выдвижной балки осуществляется через тягу и поворотный рычаг при помощи гидроцилиндра.

Зажимной коник 9 предназначен для формирования пачки, обвязки и затяжки ее канатной петлей, а также удержания пачки при трелевке. Он неподвижно закреплен на раме машины и имеет основание с установленными погрузочным 10 и обвязочным рычагами, приводимыми в движение от соответствующих гидроцилиндров. Погрузочный рычаг 10 обеспечивает укладку комлей поваленных деревьев, а обвязочный – охват их петлей с помощью обвязочного каната. Щит 11 установлен над задним мостом трактора, он выполнен с поворотом назад. Он защищает задний мост трактора и облегчает разгрузку пачки деревьев.

Максимальный диаметр срезаемого дерева в месте пропила составляет 100 см; величина перемещения механизма срезания: в горизонтальном направлении – не менее 1100 мм, в вертикальном направлении – не менее 1140 мм; максимальный объем трелюемой пачки 8 м<sup>3</sup>; грузовой момент рычага погрузки 52 кН·м; валочный момент 74 кН·м; масса машины 18 350 кг; масса технологического оборудования 6000 кг.

**Валочно-трелевочная машина ЛП-17А** (рисунок 14.13) предназначена для работы на сплошных лесосечных рубках без сохранения подроста. Она производит механизированную валку, валку-пакетирование, а также трелевку сформированной в зажимном конике пачки деревьев.

Машина создана на базе трактора ТБ-1М, на котором расположено технологическое оборудование: гидроманипулятор, зажимной коник 15 и толкатель 2.

Гидроманипулятор, установленный на шасси базового трактора 1, состоит из поворотной колонны 5 с реечным механизмом поворота 4, смонтированной на опорной ферме манипулятора 3, стрелы 7 и рукояти 11, на конце которой установлена подвеска 13 с шарнирно прикрепленным захватно-срезающим валочным устройством 14. К кронштейнам поворотной колонны 5 шарнирно присоединена стрела 7 и гидроцилиндры стрелы 6, обеспечивающие ее поворот. К другому концу стрелы 7 через четырехзвенник 9 с тягой 10 и гидроцилиндр рукояти 8 шарнирно укреплена рукоять 11. Поворот рукояти 11 обеспечивается гидроцилиндром рукояти 8, шарнирно подсоединенному к

кронштейну стрелы 7. К кронштейнам рукояти 11 и подвески 13 при соединен гидроцилиндр подвески 12, при помощи которого обеспечивается поворот захватно-срезающего устройства 14.

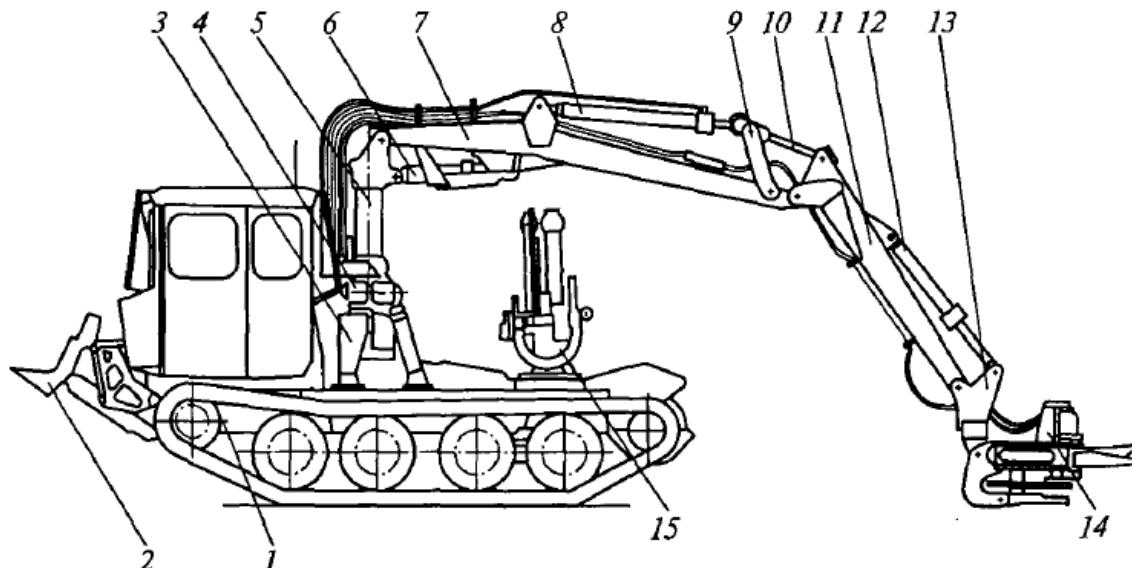


Рисунок 14.13 – Валочно-трелевочная машина ЛП-17А:

- 1 – рама трактора; 2 – толкатель;
- 3 – опорная ферма манипулятора;
- 4 – реечный механизм поворота;
- 5 - поворотная колонна;
- 6 – гидроцилиндры стрелы; 7 – стрела;
- 8 – гидроцилиндр рукояти; 9 – четырехзвенник;
- 10 – тяга; 11 – рукоять; 12 – гидроцилиндр подвески;
- 13 – подвеска; 14 – захватно-срезающее устройство;
- 15 – зажимной коник

Захватно-срезающее устройство 14 предназначено для захвата, срезания, валки и удержания комля дерева при укладке его на зажимной коник 15. Оно включает в себя корпус с шарнирно установленными на нем двумя захватами с приводом от гидроцилиндра, пильный механизм с приводом от гидромотора пильной цепи и подачи его на дерево, гидродомкрат в виде рычага с зубчатым заостренным концом, поворачивающимся при помощи гидроцилиндра вокруг горизонтальной оси, расположенной в корпусе. В верхней части закреплена опорная призма.

Зажимной коник 15 служит для формирования пачки, обвязки, затяжки канатной петлей и удержания ее при трелевке. Он состоит из основания, шарнирно соединенного с плитой, которая закреплена на

раме трактора 1. В кронштейнах основания на осях установлено два зажимных рычага с обвязочными канатами и механизмом обвязки. Поворот рычагов для зажима и удержания пачки обеспечивается гидроцилиндром.

Максимальный диаметр срезаемого дерева в месте пропила составляет 65 см; вылет манипулятора максимальный 5 м, минимальный – 2,3 м; грузовой момент манипулятора не менее 30 кН·м; максимальная масса трелюемой пачки 6 т; поворот манипулятора в горизонтальной плоскости 280°; масса машины 13500 кг.

Помимо описанной выше машины на лесосечных работах применяется валочно-трелевочная машина ЛП-49 на базе трактора ТТ-4, ЛП-58 на базе трактора ТТ-4М-01.

**Валочно-пакетирующая машина ЛП-19А** (рисунок 14.14) предназначена для срезания деревьев и укладки их в пачки, удобные для трелевки в процессе сплошных рубок. Она является начальным звеном в системе машин, позволяющей выполнять лесосечные работы на основе комплексной механизации всех лесосечных работ.

Машина основана на базе гидравлического экскаватора ЭО-4121 и гусеничного трактора ТТ-4. Она состоит из ходовой части трактора 2, опорно-поворотного устройства 1 с механизмом поворота 6, поворотной платформы 5, на которой установлены кабина машиниста 7, силовая установка 4 с противовесом 3 и гидросистемой, закрытые кapotами. На поворотной платформе 5 находится также манипулятор, состоящий из стрелы 8 с гидроцилиндрами подъема стрелы 13, рукояти 11 с гидроцилиндром подъема рукояти 12 и захватно-срезающее устройство 10 с гидроцилиндром наклона захватно-срезающего устройства 9. Привод всех механизмов, в том числе и ходовой части, гидравлический.

При работе машина движется по оси пасечной ленты шириной 14...15 м. В цикл работы входят захват и срезание деревьев и формирование из них пачек, укладывание их на землю под углом к пасечному волоку или параллельно его вслед за машиной.

Вылет манипулятора от оси вращения поворотной платформы до центра зажатого дерева диаметром 60 см составляет: максимальный 8 м, минимальный – 3,8 м; грузоподъемность на максимальном вылете не менее 3,2 т; поворот платформы 360°; максимальный диаметр срезаемого дерева в месте пропила 90 см; масса 24300 кг.

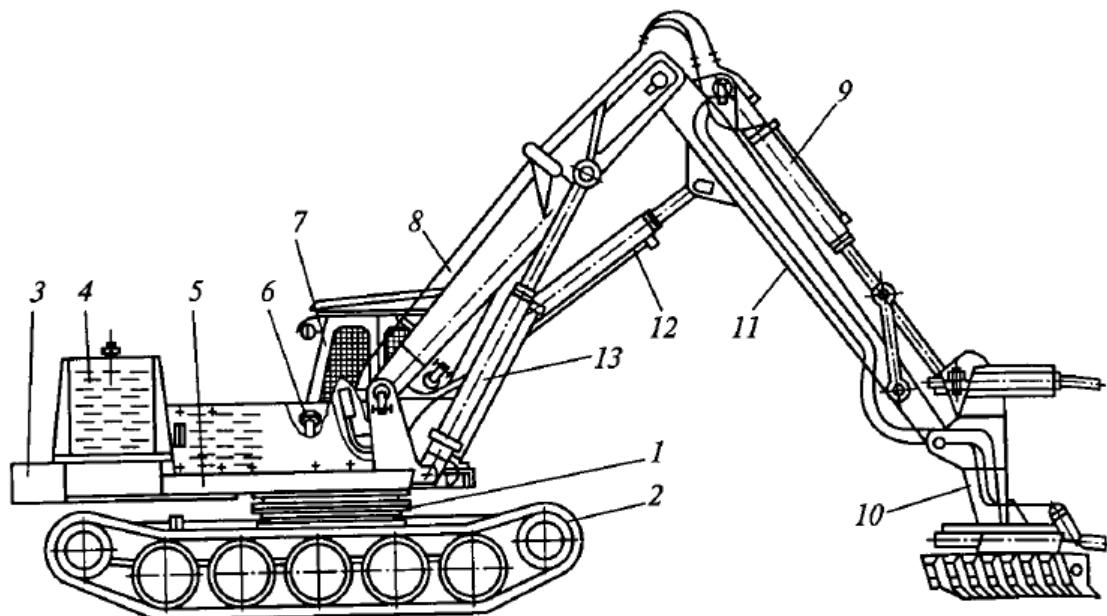


Рисунок 14.14 – Валочно-пакетирующая машина ЛП-19А:

- 1 – опорно-поворотное устройство;
- 2 – ходовая часть трактора; 3 – противовес;
- 4 – силовая установка; 5 – поворотная платформа;
- 6 – механизм поворота; 7 – кабина машиниста;
- 8 – стрела;
- 9 – гидроцилиндр наклона захватно-срезающего устройства;
- 10 – захватно-срезающее устройство;
- 11 – рукоять; 12 – гидроцилиндр подъема рукояти;
- 13 – гидроцилиндры подъема стрелы

**Сучкорезная машина ЛП-33** (рисунок 14.15) предназначена для обрезки сучьев с поваленных деревьев хвойных и лиственных пород на лесопогрузочном пункте или непосредственно на пасеке.

Машина создана на базе трактора ТТ-4. Обрезка сучьев осуществляется протаскиванием дерева как за комель, так и за вершину.

Машина имеет опирающуюся на раму трактора 1 опору 2, на которую навешивается поворотная стрела 3, поворачивающаяся на определенные углы в вертикальной и горизонтальной плоскостях. На заднем конце стрелы 3 смонтирована сучкорезная головка 4, которая несет на себе рычаги с сучкорезными ножами, предназначенными для обрезания сучьев и для первоначального захватывания дерева.

По направляющим стрелы 3 вперед и назад перемещается захват-каретка 5 для протаскивания дерева через сучкорезную головку канатами лебедки 6. На переднем конце поворотной стрелы 3 смонтирована

приемная головка 7, которая по мере продвижения обрабатываемого дерева поддерживает хлыст, предотвращая его прогиб. Элементы гидросистемы обеспечивают поворот стрелы 3, открытие и закрытие рычагов сучкорезной 4 и приемной 7 головок, а также для привода лебедки 6.

При обработке деревьев протаскиванием их захватом лебедки 6 за комли машина в рабочее положение ставится так, чтобы стрела 3 после ее поворота находилась перпендикулярно продольной оси трактора, а трактор со стороны кабины – вблизи комлей деревьев. Перед выбранным деревом раскрываются ножи сучкорезной головки 4, передвигается захват-каретка 5 и раскрываются его зажимные рычаги. Сучкорезная головка 4 опускается на ствол дерева, и ножи включаются на зажим. После этого стрела 3 приподнимается, включается лебедка 6 на протаскивание дерева, при этом ствол зажимается рычагами захвата лебедки 6. В конце протаскивания оператор закрывает раскрытую ранее приемную головку 7, переключает лебедку 6 на обратный ход, ее захват возвращается в исходное положение. Цикл протаскивания повторяется с перехватами, число которых зависит от длины дерева.

Максимальная скорость протаскивания составляет 1,7 м/с; тяговое усилие протаскивания 50 кН; средний объем обрабатываемого хлыста 0,35...0,80 м<sup>3</sup>; масса машины 19000 кг, в том числе технологического оборудования – 8600 кг.

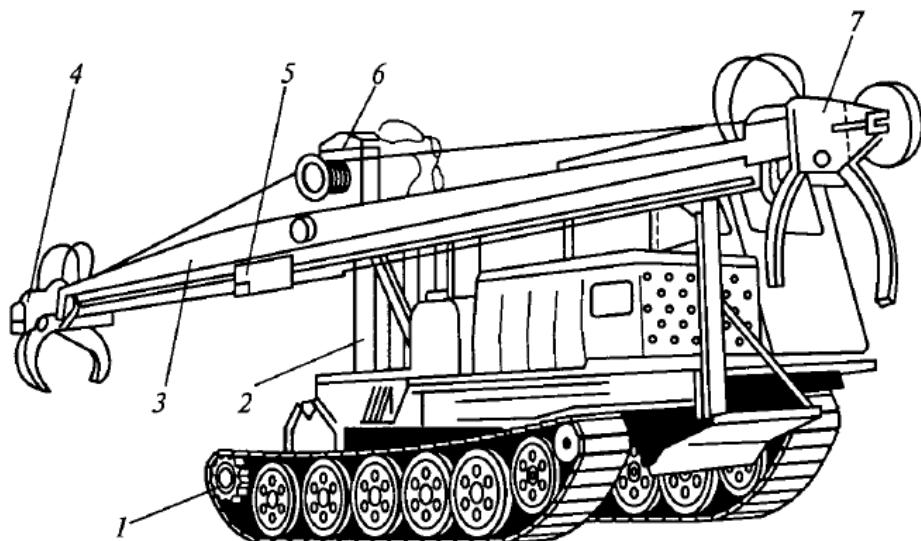


Рисунок 14.15 – Сучкорезная машина ЛП-33:

- 1 – трактор;
- 2 – опора;
- 3 – стрела;
- 4 – сучкорезная головка;
- 5 – захват-каретка;
- 6 – лебедка;
- 7 – приемная головка

Кроме машины ЛП-33 применяются более современные машины ЛП-33А на базе трактора ТТ-4М, сучкорезно-раскряжевочная машина ЛО-120 на базе трактора ТДТ-55А, мобильный многооперационный агрегат ЛО-76 на базе трактора ТТ-4М.

**Челюстной лесопогрузчик ПЛ-1В** (рисунок 14.16) перекидного типа предназначен для погрузки заготовленного леса на подвижной состав лесовозного транспорта в условиях лесосеки.

Погрузчик создан на базе трактора ТДТ-55А. Он состоит из трактора 7, с которого сняты погрузочный щит и лебедка. На раме 2 шарнирно закреплена стрела 3 с верхней неподвижной челюстью 8, нижней поворотной челюстью 6 с механизмом поворота челюсти 7 и механизмом поворота стрелы 11, состоящей из двух основных силовых гидроцилиндров 12 и одного среднего вспомогательного гидроцилиндра 13. Нижняя челюсть поворачивается при помощи гидроцилиндра поворота поворотной челюсти 5. Для увеличения продольной устойчивости трактора натяжные колеса гусениц заменены опорными катками 4. Механизм поворота стрелы 11 и трансмиссия трактора сверху закрыты кожухом 14, а крыша кабины – стальным листом 9 с козырьками фар 10.

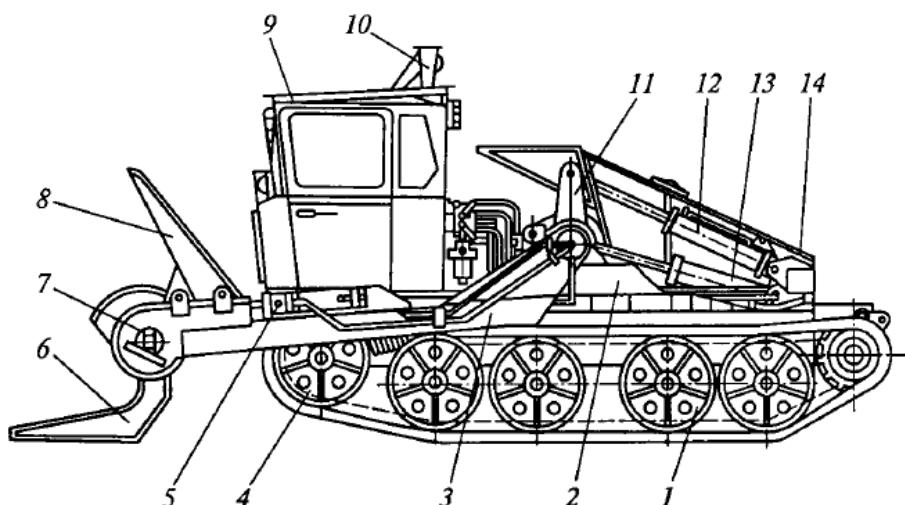


Рисунок 14.16 – Челюстной лесопогрузчик ПЛ-1В:

- 1 – трактор; 2 – рама; 3 – стрела; 4 – опорный каток;
- 5 – гидроцилиндр поворота поворотной челюсти;
- 6 – поворотная челюсть;
- 7 – механизм поворота челюсти;
- 8 – неподвижная челюсть;
- 9 – лист; 10 – козырек фар; 11 – механизм поворота стрелы; 12 – основной гидроцилиндр;
- 13 – вспомогательный гидроцилиндр; 14 – кожух

При работе лесопогрузчика оператор опускает поворотную челюсть б на землю, которая подводится под хлысты (деревья), производя захват и формирование пачки. Поднимая пачку в верхнее положение, оператор задним ходом перемещает лесопогрузчик к лесовозному усу для погрузки на подвижный транспорт. Подъем пачки и перенос ее через кабину трактора производится поворотом стрелы. При погрузке стойки стрелы наклоняются, и пачка плавно соскальзывает на подвижный состав. При этом поворотная челюсть захвата постепенно открывается.

Максимальная грузоподъемность составляет 3,2 т; наибольшая высота разгрузки 2,8 м; масса 11300 кг, в том числе навесного оборудования 3900 кг.

Применяются и другие типы лесопогрузчиков, работающих по аналогичной схеме: ЛТ-65Б на базе трактора ТТ-4, ЛТ-188 – на базе трактора ТТ-4М.

## **Контрольные вопросы**

1. Виды рубок и их характеристика.
2. Перечислите основные виды работ, выполняемые при рубках ухода за лесом.
3. Какие технические средства применяются для осветлений и прочисток?
4. Расскажите об устройстве и принципе работы кустореза-осветлителя КОМ-2,3.
5. Какие технические средства применяются для трелевки, погрузки, вывозки и переработки древесины от рубок ухода?
6. Перечислите способы разработки лесосек и пасек.
7. Назовите технические средства, применяемые при лесосечных работах.
8. Как устроена и работает валочно-трелевочная машина ВМ-4А?
9. Как устроен и работает челюстной лесопогрузчик ПЛ-1В?

## ЛИТЕРАТУРА

1. Болотов, А.К. Конструкция тракторов и автомобилей: учебное пособие / А.К. Болотов и др. – Москва: Колос, 2006.
2. Винокуров, В.Н. Машины и механизмы лесного хозяйства и садово-паркового строительства: учебник для вузов / В.Н. Винокуров, Г.В. Силаев, А.А. Золотаревский; под ред. В.Н. Винокурова. – Москва: Академия, 2004. – 400 с.
3. Винокуров, В.Н. Система машин в лесном хозяйстве: учебник для вузов / В.Н. Винокуров, Г.В. Силаев, А.А. Золотаревский; под ред. В.Н. Винокурова. – Москва: Академия, 2004. – 346 с.
4. Гриднев, А.Н. Выкопочные и фрезерные машины и орудия. Ямокопатели и площадкоделатели: методические указания для лабораторной и самостоятельной работ студентов по дисциплине «Машины и механизмы» / А.Н. Гриднев. – Уссурийск: ПГСХА, 2008. – 44 с.
5. Зинин, В.Ф. Технология и механизация лесохозяйственных работ: учебник для нач. проф. образования / В.Ф. Зинин, В.И. Казаков, О.Г. Климов; под ред. В.Г. Шаталова. – Москва: Академия, 2004. – 320 с.
6. Клёнин, Н.И. Сельскохозяйственные машины / Н.И. Клёнин, С.Н. Киселев, А.Г. Левшин. – Москва: КолосС, 2008. – 816 с.
7. Коломинова, М.В. Машины, орудия и аппараты для сбора семенного материала: метод. указания / М.В. Коломинова. – Ухта: УГТУ, 2006. – 32 с.
8. Коломинова, М.В. Механизация создания лесных культур: метод. указания / М.В. Коломинова. – Ухта: УГТУ, 2007. – 48 с.
9. Ларюшин, Н.П. Краткий справочник по регулировкам сельскохозяйственных машин / Н.П. Ларюшин, А.В. Мачнев. – Пенза: РИО ПГСХА, 2003. – 180 с.
10. Ларюшин, Н.П. Машины для основной обработки почвы: методические указания / Н.П. Ларюшин, А.В. Мачнев, П.Н. Хорев. – Пенза: РИО ПГСХА, 2005. – 48 с.
11. Солдатенков, В.И. Материалы и машины для строительства лесовозных дорог: учебное пособие. В 2 ч. Ч. 2. / В.И. Солдатенков. – Ухта: УГТУ, 2005. – 140 с.: ил.
12. Халанский, В.М. Сельскохозяйственные машины / В.М. Халанский, И.В. Горбачёв. – Москва: КолосС, 2003. – 624 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	3
<b>1 ТРАКТОРЫ И АВТОМОБИЛИ.....</b>	4
1.1 Тракторы и автомобили, применяемые в отрасли.....	4
1.2 Классификация тракторов и автомобилей.....	5
1.3 Общее устройство тракторов и автомобилей.....	17
Контрольные вопросы.....	20
<b>2 МАШИНЫ ДЛЯ СБОРА И ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН.....</b>	21
2.1 Технология сбора лесных семян.....	21
2.2 Приспособления и машины для сбора семян.....	22
2.3 Извлечение семян из шишек.....	27
2.4 Обескрыливание, очистка и сортировка семян.....	33
Контрольные вопросы.....	42
<b>3 МАШИНЫ ДЛЯ РАСЧИСТКИ ЛЕСНЫХ ПЛОЩАДЕЙ ПОД ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ.....</b>	43
3.1 Машины для срезания кустарника и нежелательной растительности.....	43
3.2 Машины для удаления пней и сучьев.....	50
Контрольные вопросы.....	59
<b>4 МАШИНЫ И ОРУДИЯ ДЛЯ МЕЛИОРАТИВНЫХ И ДОРОЖНЫХ РАБОТ.....</b>	60
4.1 Общие сведения о мелиоративных работах.....	60
4.2 Машины и орудия для мелиоративных работ.....	60
4.3 Машины для дорожных работ.....	69
Контрольные вопросы.....	77
<b>5 МАШИНЫ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ.....</b>	78
5.1 Значение удобрений и их виды.....	78
5.2 Агротехнические требования к удобрениям и машинам.....	79
5.3 Физико-механические свойства удобрений.....	79
5.4 Способы внесения удобрений и классификация машин.....	80
5.5 Принципиальная схема устройства машин для внесения удобрений.....	81
5.6 Конструкции машин для внесения удобрений.....	84
Контрольные вопросы.....	92
<b>6 ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИЕ МАШИНЫ И ОРУДИЯ ДЛЯ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ.....</b>	93
6.1 Общие сведения о почвообрабатывающих орудиях.....	93

6.2 Классификация почвообрабатывающих орудий и агротехнические требования к обработке почвы.....	94
6.3 Виды основной обработки почвы.....	96
6.4 Плуги общего назначения.....	98
6.5 Специальные плуги.....	102
Контрольные вопросы.....	112
<b>7 МАШИНЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ МЕСТ ПОД ПОСАДКУ И ВЫКОПКУ САЖЕНЦЕВ.....</b>	113
7.1 Выкопочные машины и орудия.....	113
7.2 Фрезерные машины.....	119
7.3 Ямокопатели и площадкоделатели.....	126
7.4 Машины для террасирования склонов.....	131
Контрольные вопросы.....	136
<b>8 МАШИНЫ И ОРУДИЯ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ.....</b>	137
8.1 Задачи и виды дополнительной обработки почвы.....	137
8.2 Требования к орудиям для дополнительной обработки почвы.....	138
8.3 Классификация машин и орудий.....	138
8.4 Бороны, катки и их конструкции.....	139
8.5 Культиваторы и их конструкции.....	143
Контрольные вопросы.....	156
<b>9 ПОСЕВНЫЕ МАШИНЫ.....</b>	157
9.1 Лесотехнические требования, предъявляемые к посеву.....	157
9.2 Способы посева и классификация сеялок.....	158
9.3 Общее устройство сеялки. Рабочие органы сеялки.....	159
Контрольные вопросы.....	175
<b>10 МАШИНЫ ДЛЯ ПОСАДКИ ЛЕСА.....</b>	176
10.1 Лесотехнические требования к посадке.....	176
10.2 Способы посадки и классификация лесопосадочных машин.....	176
10.3 Общее устройство лесопосадочных машин. Рабочие органы лесопосадочных машин.....	178
Контрольные вопросы.....	197
<b>11 ДОЖДЕВАЛЬНЫЕ МАШИНЫ И УСТАНОВКИ ДЛЯ ПОЛИВА.....</b>	198
11.1 Способы полива и агролесотехнические требования, предъявляемые к поливу.....	198
11.2 Классификация дождевальных машин и установок	

для полива. Системы подачи воды.....	200
11.3 Элементы дождевальных установок.....	202
11.4 Конструкции дождевальных машин и установок.....	208
Контрольные вопросы.....	220
<b>12 МАШИНЫ И АППАРАТЫ ДЛЯ ХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ЛЕСА И ГОРОДСКИХ НАСАЖДЕНИЙ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ И БОЛЕЗНЕЙ.....</b>	<b>221</b>
12.1 Задачи и способы защиты насаждений от вредителей и болезней.....	221
12.2 Классификация машин и аппаратов.....	222
12.3 Опрыскиватели. Их классификация и основные составные части.....	222
12.4 Опыливатели.....	229
12.5 Аэрозольные генераторы, фумигаторы и протравливатели семян.....	232
12.6 Аппаратура для борьбы с вредителями и болезнями леса, устанавливаемая на самолетах и вертолетах.....	243
Контрольные вопросы.....	246
<b>13 МАШИНЫ И АППАРАТЫ ДЛЯ БОРЬБЫ С ЛЕСНЫМИ ПОЖАРАМИ.....</b>	<b>247</b>
13.1 Общие сведения, виды пожаров, классификация средств тушения лесных пожаров.....	249
13.2 Машины и механизмы для профилактики и обнаружения лесных пожаров.....	249
13.3 Средства доставки людей и средств пожаротушения к месту лесных пожаров.....	253
13.4 Оборудование для тушения пожаров водой и огнегасящими жидкостями.....	256
13.5 Лесопожарные аппараты и прочее оборудование.....	259
13.6 Использование авиации при предупреждении и тушении лесных пожаров.....	261
Контрольные вопросы.....	263
<b>14 МАШИНЫ ДЛЯ РУБОК УХОДА ЗА НАСАЖДЕНИЯМИ НА ЛЕСНЫХ ПЛОЩАДЯХ И В ЛЕСОПАРКОВЫХ ЗОНАХ.....</b>	<b>264</b>
14.1 Назначение и виды рубок ухода за лесом.....	264
14.2 Виды работ, выполняемых при рубках ухода за лесом.....	265
14.3 Моторизованный инструмент и машины для осветлений и прочисток.....	266

14.4 Машины для трелевки, погрузки, вывозки и переработки древесины от рубок ухода.....	274
14.5 Технология лесосечных работ.....	278
14.6 Способы разработки лесосек и пасек.....	279
14.7 Машины и механизмы, применяемые на лесосечных работах.....	283
Контрольные вопросы.....	293
<b>ЛИТЕРАТУРА.....</b>	<b>294</b>
<b>СОДЕРЖАНИЕ.....</b>	<b>295</b>

*Учебное издание*

Павел Николаевич Хорев  
Александр Владимирович Яшин  
Иван Николаевич Сёмов  
Юрий Владимирович Полывяный

**МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ  
В ЛЕСНОМ И ЛЕСОПАРКОВОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

Учебное пособие

Компьютерная верстка П.Н. Хорева  
Корректор Л.А. Артамонова

Дата подписания к использованию 18.04.2022      Уч.изд.л. 12,3  
№ 2 в реестре электронных ресурсов ПГАУ      9,9 Мб

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Пензенский государственный аграрный университет». 440014, Пенза, ул. Ботаническая, 30, [www.pgau.ru](http://www.pgau.ru)