

Министерство образования Республики Беларусь

**Учреждение образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины»**

П. В. Колодий, Т. А. Колодий

**МЕХАНИЗАЦИЯ ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАБОТ
С ОСНОВАМИ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ**

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

для студентов специальности 1-75 01 01 «Лесное хозяйство»

В 2 частях

Часть 2

**Гомель
УО «ГГУ им. Ф. Скорины»
2009**

УДК 630.307 : 531(075.8)

ББК 43.43 : 22.21я73

К 61

Рецензенты:

А. М. Дворник, профессор кафедры физиологии животных и человека, доктор биологических наук, профессор;

П. И. Волович, заведующий сектором лесовосстановления Института леса НАН Беларуси, кандидат сельскохозяйственных наук

Рекомендовано к изданию научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины»

Колодий, П. В.

К 61

Механизация лесохозяйственных работ с основами теоретической механики : учеб.- метод. комплекс для студ. специальности 1-750101 «Лесное хозяйство»: в 2 ч. Ч. 2 / П. В. Колодий, Т. А. Колодий; М-во образования РБ, Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2009. – 339 с.

ISBN ...

Во второй части учебно-методического комплекса приводятся основные сведения по назначению, устройству и эксплуатации лесохозяйственной техники, предназначенной для сбора и обработки лесных семян, подготовки почвы, посева и посадки леса, рубок ухода за лесом, борьбы с вредителями, болезнями леса и лесными пожарами. Изложены материалы по эффективному использованию машинно-тракторных агрегатов в лесном хозяйстве. Каждое лабораторное занятие содержит вопросы для самостоятельной работы и закрепления полученных знаний. Практические и лабораторные занятия заканчиваются указанием литературных источников, где можно найти материал для расширения знаний.

Учебно-методический комплекс адресован студентам специальности 1-75 01 01 «Лесное хозяйство» и призван оказать им помощь в приобретении навыков формирования систем машин для лесохозяйственных работ, выполнении расчетов эксплуатационных показателей машинно-тракторных агрегатов.

УДК 630.307 : 531(075.8)

ББК 43.43 : 22.21я73

ISBN ...

© Колодий П. В., Колодий Т. А., 2009

© УО «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины», 2009

Содержание

Введение	5
1 Лекционный курс	7
1.1 Машины и механизмы лесного хозяйства	7
1.1.1 Механизация лесохозяйственной деятельности	7
1.1.2 Машины и приспособления для сбора и обработки лесных семян	12
1.1.3 Машины для расчистки лесных площадей	31
1.1.4 Орудия и машины для обработки почвы	45
1.1.5 Посевные машины, лесопосадочные машины и ямокопатели.....	77
1.1.6 Машины для рубок ухода за лесом	99
1.1.7 Машины для тушения лесных пожаров	127
1.1.8 Машины для борьбы с вредителями и болезнями леса	147
1.1.9 Машины для внесения удобрений в почву	161
1.1.10 Дождевальные машины	170
1.2 Использование машин в лесном хозяйстве.....	183
1.2.1 Энергетические средства современного лесного хозяйства.	183
1.2.2 Машинно-тракторные агрегаты лесного хозяйства	192
1.2.3 Эксплуатационные показатели машинно-тракторных агрегатов	196
1.2.4 Использование машинно-тракторных агрегатов	207
1.2.5 Техническое обслуживание агрегатов	216
2 Тематика лабораторных занятий по машинам и механизмам лесного хозяйства	225
Лабораторная работа 1	225

Лабораторная работа 2	232
Лабораторная работа 3	239
Лабораторная работа 4	247
Лабораторная работа 5	255
Лабораторная работа 6	263
Лабораторная работа 7	273
Лабораторная работа 8	282
Лабораторная работа 9	292
Лабораторная работа 10	300
3 Тематика практических занятий по использованию машинно- тракторных агрегатов	307
Практическое занятие 1	307
Практическое занятие 2	313
Практическое занятие 3	318
Практическое занятие 4	332
Литература	337

Введение

Леса занимают ключевое место среди природных богатств Беларуси и являются уникальным возобновляемым ресурсом. Издавна жизнь большинства людей была связана с лесом, который давал пищу, укрытие и тепло. В современных условиях жизни человечества лес не только не утратил своего значения, но и приобрел новые – более широкие функции.

Сегодня в Беларуси почти 40 процентов территории занято лесами, запас древесины на корню оценивается в 1,47 млрд. м³. Общая площадь лесного фонда Республики Беларусь составляет 9,4 млн. гектаров. Ежегодный прирост древесины значительно превышает ее годовые вырубki. Это говорит о том, что баланс интересов между экологической и экономической составляющими в лесных отношениях сложился в пользу экологии.

В результате целенаправленной политики лесовосстановления и лесоразведения увеличивается площадь покрытых лесом земель, сохранена формационная структура и видовое разнообразие лесов, повышается их устойчивость и продуктивность.

На современном этапе лесное хозяйство Беларуси – это комплексная, многофункциональная отрасль народного хозяйства республики, первоочередной задачей которой является сохранение и создание на землях лесного фонда республики высокопродуктивных, качественных, биологически устойчивых, оптимального видового и возрастного состава лесов и лесной фауны, отвечающих высоким экологическим, социальным и экономическим потребностям общества и государства.

По ряду показателей, характеризующих лесосырьевые ресурсы, Беларусь входит в десятку ведущих лесных государств Европы.

Леса Беларуси – не только источник возобновляемых сырьевых и энергетических ресурсов. Это сокровищница биологического и ландшафтного разнообразия, важный средообразующий и природоохранный фактор. Более половины лесного фонда (51,8 %) занимают леса 1-й группы, выполняющие преимущественно природоохранную роль (леса водоохранных зон, зеленые зоны городов, защитные полосы вдоль дорог, особо охраняемые природные территории); из них 15,5 % – леса заповедников, национальных парков, заказников республиканского значения. На долю эксплуатационных лесов (леса 2-й группы) приходится соответственно 48,2 %.

В лесном хозяйстве повышение производительности труда, снижение

стоимости работ и повышение их качества могут быть достигнуты только путем механизации и автоматизации отдельных производственных процессов и более эффективного использования техники. Поэтому в нашей стране учеными и практиками лесного хозяйства постоянно решаются задачи комплексной механизации лесохозяйственного производства, разрабатываются перспективные системы машин для лесного хозяйства. Для усиления технической подготовки инженеров лесного хозяйства и предназначена дисциплина «Механизация лесохозяйственных работ с основами теоретической механики».

Основными целями второй части изучаемого курса являются:

- приобретение прочных знаний по составлению технологических процессов с законченными циклами лесохозяйственного производства;
- изучение организации труда при использовании машин;
- ознакомление с оценкой эффективности работы систем машин в технологических процессах.

Задачи изучения дисциплины:

- усвоить принципы применения средств механизации в лесном хозяйстве;
- уяснить особенности применения машин и приспособлений в различных лесорастительных условиях;
- понять особенности организации труда в разных технологических процессах с применением различных технических средств;
- усвоить методику комплектования машинно-тракторного парка лесохозяйственного предприятия с учетом научно обоснованных технологических процессов;
- научиться производить технико-экономические расчеты, обосновывающие эффективность внедрения технологических комплексов машин.

В результате изучения дисциплины студент должен знать и уметь:

- перспективные технологии механизированных процессов в лесном хозяйстве;
- особенности применения средств механизации в различных производственных и лесорастительных условиях;
- технико-экономические показатели машин для лесного хозяйства, соответствие их заданным лесотехническим требованиям;
- комплектовать машинно-тракторный парк лесохозяйственного предприятия с учетом технологии производства и особенностей эксплуатации машин;
- использовать системы машин в типовых технологических процессах.

1 Лекционный курс

1.1 Машины и механизмы лесного хозяйства

1.1.1 Механизация лесохозяйственной деятельности

1.1.1.1 Технологические процессы в лесном хозяйстве и механизация лесохозяйственной деятельности

1.1.1.2. Классификация лесохозяйственных машин

1.1.1.1 Технологические процессы в лесном хозяйстве и механизация лесохозяйственной деятельности

Технологическим процессом называется способ или совокупность способов обработки материала с помощью тех или иных технических, физических или химических средств с целью качественного изменения его состояния.

Технология механизированных лесохозяйственных процессов включает:

- агротехнические требования, которые необходимо соблюдать при выполнении данного процесса;
- выбор агрегатов и подготовку их к работе;
- выбор способа, скорости и направления движения агрегата;
- выбор способа организации работ;
- учет и контроль качества работы; технику безопасности и противопожарные мероприятия.

Технологический процесс состоит из отдельных частей – *операций*. Операция, при которой происходит изменение формы, размеров и состояния объекта труда, называется технологической. Операция, при которой объект труда лишь перемещается с одного рабочего места на другое, т. е. изменяет координаты расположения в пространстве, называется переместительной (трелевка, погрузка и др.). Чем меньше переместительных операций, тем совершеннее технологический процесс.

Совершенство технологического процесса во многом зависит от того, насколько он рационально построен.

Обоснованная технология работ предусматривает соблюдение

основных принципов рациональной организации производственных процессов: *пропорциональности, своевременности, ритмичности, поточности и непрерывности.*

Механизация рабочих операций технологических процессов на лесохозяйственных работах обеспечивается применением *однооперационных* или *многооперационных* машин. В первом случае каждая машина выполняет одну операцию. Механизация работ в этом случае достигается применением системы машин. Во втором случае – одна машина выполняет одновременно несколько операций.

Под системой машин понимается совокупность различных машин и приспособлений, взаимно увязанных в технологическом процессе по своим технико-экономическим, эксплуатационным показателям и обеспечивающих последовательность выполнения основных и дополнительных операций рабочих процессов.

Применение систем машин на лесохозяйственных работах позволяет более рационально и полно их использовать, а следовательно, повышать производительность, улучшать техническое обслуживание техники и текущий ремонт; обеспечивать наиболее полное соответствие лесохозяйственной техники природно-производственным условиям и в конечном итоге повышать эффективность лесохозяйственного производства.

Создание и внедрение в лесном хозяйстве систем машин, исключая ручной труд, является новым этапом технического развития отрасли. Чтобы система машин была эффективной в данных конкретных природно-производственных условиях, она должна формироваться с соблюдением следующих основных условий:

- база машин и оборудования в системе должна быть по возможности однотипной, что позволит лучше организовать их техническое обслуживание и текущий ремонт;

- производительность машин и оборудования в системе должна быть равной или кратной, и они должны быть эффективными при данном объеме производства. Это обеспечит полную загрузку машин и оборудования и уменьшит затраты на выполнение единицы работы;

- машины и оборудование, включаемые в систему, по своим конструктивным и технологическим параметрам должны соответствовать данным природно-производственным условиям, т. е. рельефу

местности, почвенно-грунтовым и лесорастительным условиям. Это позволит свести к минимуму отрицательные воздействия лесохозяйственных машин на окружающую среду;

– при формировании машин и орудий в системы необходимо использовать как существующие, так и перспективные лесохозяйственные машины и оборудование, что позволит планировать своевременную замену устаревшей техники в системе.

Основной задачей механизации процессов лесохозяйственной деятельности является ее экологизация и повышение экономической эффективности производства на основе внедрения передовой техники и технологии.

Механизация лесохозяйственного производства оказывает значительное влияние на все аспекты развития отрасли: ее авторитет, привлекательность для молодых специалистов, профессиональный рост работников лесного хозяйства, культуру производства в целом.

В настоящее время в лесном хозяйстве работают тысячи автомобилей, тракторов, плугов, бензопил и большое количество других различных орудий. Однако при современных объемах лесохозяйственных работ этого количества технических средств уже недостаточно. На многих видах работ нет еще машин, выполняющих все рабочие операции, а количество и качество ряда машин еще не удовлетворяет резко возросших потребностей лесного хозяйства.

В ближайшие годы необходимо более интенсивно внедрить в производство современные эффективные машины и орудия для комплексной механизации всех работ в лесном хозяйстве: по подготовке почвы под культуры, по посеву и посадке леса, уходу за лесными культурами, выращиванию посадочного материала, заготовке лесных семян, борьбе с лесными пожарами, лесозащите и т. д.

Исходя из применяемых технологических процессов в лесном хозяйстве и номенклатуры выпускаемых технологических машин и механизмов для реализации этих процессов, комплектование систем машин может производиться по многим вариантам технологических процессов лесохозяйственных работ.

Приведем пример технологических операций и комплекса машин для технологического процесса создания и выращивания лесных культур (таблица 1.1).

Таблица 1.1 – Система машин для технологического процесса выращивания лесных культур

Вид работ	Машины	
	наименование	марка
Обработка почвы:		
– нарезка борозд (на вырубках с количеством пней до 600 шт./га)	Плуг лесной широкозахватный. Плуг лесной комбинированный. Плуг лесной двухотвальный	ПЛШ-1,2 ПКЛ-70 ПЛ-1
– полосное рыхление (на вырубках с количеством пней до 600 шт./га на супесчаных и суглинистых почвах)	Плуг лесной полосный	ПЛП-135
– полосное фрезерование (на слабозадернелых почвах на вырубках с количеством пней до 600 шт./га)	Плуг лесной дисковый. Фреза лесная унифицированная	ПЛД-1,2 ФЛУ-0,8
Посадка лесных культур по дну плужных борозд и обработанным полосам	Машина лесопосадочная универсальная	МЛУ-1, МЛУ-1А
Посадка лесных культур с одновременной нарезкой борозд	Приспособление посадочное автоматическое	ПЛА-1А
Посадка лесных культур без обработки почвы	Машина для посадки брикетированных саженцев	САБ-1
Уход за лесными культурами на дне плужных борозд и обработанных полосах на вырубках с количеством пней до 600 шт./га	Культиватор фрезерный. Культиватор лесной бороздной	КФЛ-1,4 КЛБ-1,7
Уход за лесными культурами на расчищенных полосах	Культиватор дисковый для склонов	КДС-1,8
Осветление культур на вырубках	Каток-осветлитель. Кусторез-осветлитель	КОК-2,0, КОМ-2,3
Осветление культур на небольших площадях, недоступных для тракторов	Кусторез ручной моторизованный	Stihl FS 350 Husquarna 265RX

1.1.1.2 Классификация лесохозяйственных машин

Машины и орудия, используемые в лесном хозяйстве, классифицируют по назначению, способу выполнения работ, принципу действия, способу соединения с энергетическим средством. Всего в лесном хозяйстве применяют более 150 наименований специальных

лесных машин и орудий и не менее 150 наименований машин и орудий общего назначения или заимствованных из других отраслей (бульдозеров, экскаваторов, сельскохозяйственных плугов, культиваторов и др.). По назначению машины и орудия в системе машин объединены в следующие группы (рисунок 1.1).



Рисунок 1.1 – Классификация лесохозяйственных машин и механизмов

1.1.2 Машины и приспособления для сбора и обработки лесных семян

1.1.2.1 Способы сбора семян, устройства и приспособления для подъема сборщиков в крону деревьев

1.1.2.2 Машины для извлечения семян из шишек

1.1.2.3 Машины для обескрыливания, очистки и сортировки семян

1.1.2.4 Требования безопасности труда при сборе и обработке семян

1.1.2.1 Способы сбора семян, устройства и приспособления для подъема сборщиков в крону деревьев

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 пород.

Семена лесных пород разнообразны по форме, размеру, цвету и вкусу. 1000 семян сосны весят около 6 г, березы – до 0,20 г, осины – 0,13 г, рябины – 5 г, дуба – 3 кг.

Семена лиственных пород находятся в плодах. Плоды разделяют на сочные и сухие. Примерами сочных плодов являются: ягода смородины; костянка вишни; сложная костянка малины. Сухие плоды также разнообразны: коробочка осины, ивы; семянка у березы; орех лещины; орешек липы и т. д. Сухие плоды многих растений после созревания раскрываются, например, боб акации.

Различные породы начинают плодоносить в разном возрасте. У светолюбивых пород (сосны, лиственницы, березы, осины, ивы) первые семена появляются раньше, чем у теневыносливых (ели, пихты). У одной и той же породы начало плодоношения зависит от условий произрастания. Так, деревья, растущие в лесу, начинают плодоносить на 10–20 лет позднее, чем деревья, растущие на свободе, т. е. на открытом пространстве; в северных районах плодоношение начинается позднее, чем в южных. Первые урожаи появляются у сосны в 10–15 лет, у ели и лиственницы в 15–20, у березы в 8–15, у дуба в 20–30 лет.

Большинство древесных пород плодоносит не ежегодно. Годы обильного урожая семян чередуются с годами слабых урожаев или полного их отсутствия. Строгой периодичности в наступлении

семенных лет не наблюдается. Урожай семян зависит не только от биологических особенностей породы, почвенно-климатических факторов, но и от погодных условий в период цветения, опыления и созревания семян.

Древесные породы, имеющие мелкие семена, обычно дают урожаи чаще и обильнее, чем породы с крупными семенами.

Основой для создания лесосеменной базы является селекционная инвентаризация насаждений и деревьев с выделением наиболее ценных (плюсовых) деревьев и насаждений.

К сбору семян 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 тары, складские помещения, механизмы и инвентарь для сбора; отремонтированы шишкосушилки и т. д.

Различают следующие способы сбора семян:

- сбор семян со срубленных деревьев;
- сбор семян с растущих деревьев.

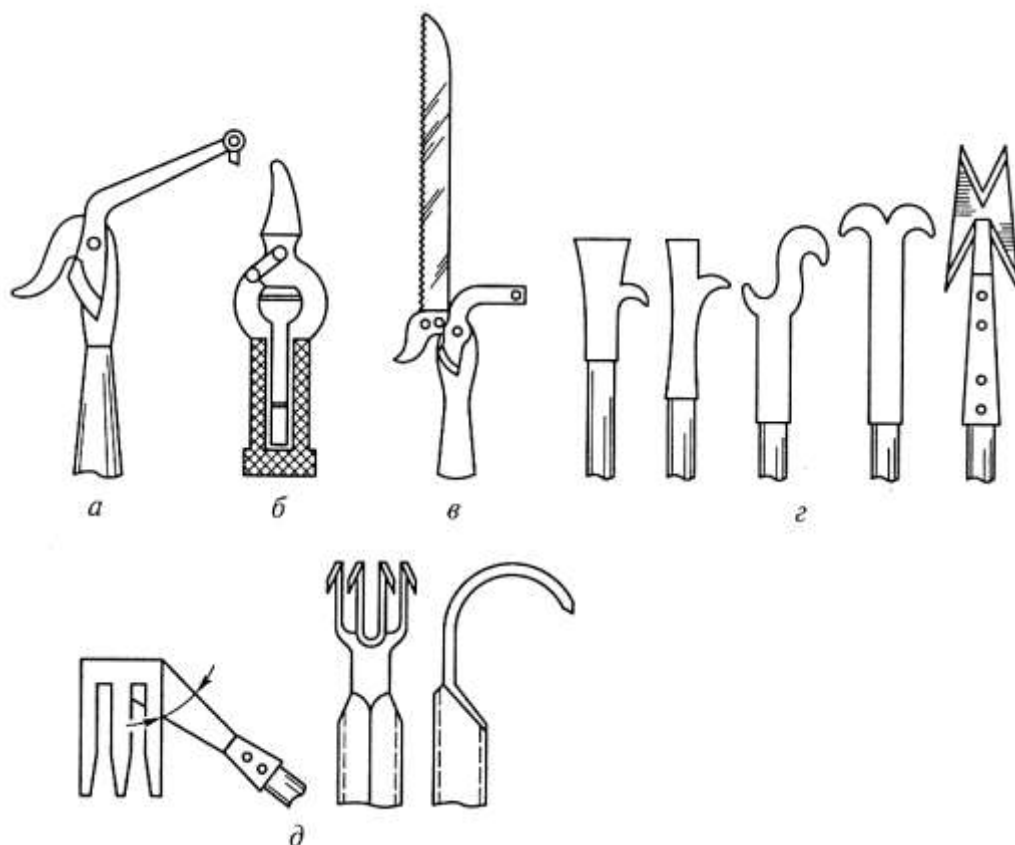
Сбор семян со срубленных деревьев не вызывает затруднений и осуществляется на лесосеках главного пользования после валки деревьев. Однако, такой способ сбора семян применяется редко из-за того, что сроки созревания семян и лесосечных работ не всегда совпадают.

При сборе семян 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, *секаторы*, *сучкорезы*, *резаки* и т. д. (рисунок 1.2).

Для подъема в крону невысоких деревьев (5–6 м) используют приставные лестницы или лестницы-стремянки. Сбор шишек с более высоких деревьев требует специальной подготовки и осуществляется при помощи древолазных устройств или телескопических вышек и подъемников.

В некоторых случаях для сбора семян и плодов применяются машины вибрационного действия.

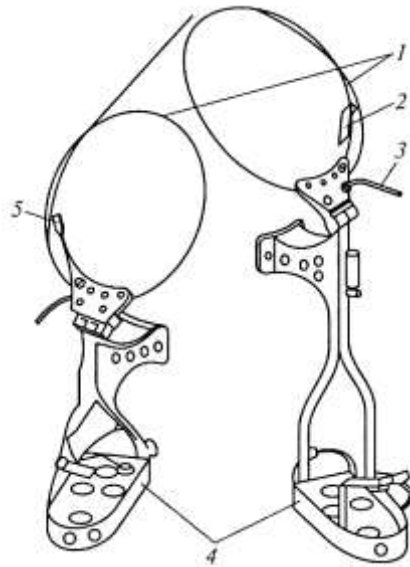
Наиболее простыми приспособлениями для подъема сборщиков в крону дерева при сборе семян и нарезке черенков являются древолазные устройства «Белка», ДК-1, ЛПД-0,64 и другие.



а, в – штанговые сучкорезы, *б* – секатор, *г* – резакы, *д* – грабли

Рисунок 1.2 – Съёмные приспособления для снятия шишек, плодов и семян

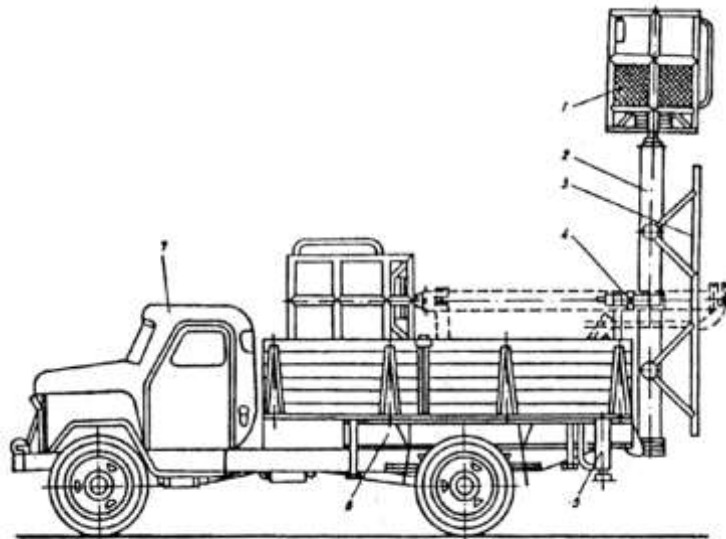
Древолазы ДК-1 (рисунок 1.3) служат для подъема на деревья диаметром 15–70 см. Комплект состоит из двух крепежных тросов *1* с подножками *4* (для правой и левой ноги) и предохранительного поясного ремня. На одном конце крепежного троса длиной 3 м и диаметром 5 мм закреплен металлический крюк *2*, на 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 с 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.



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

Рисунок 1.3 – Древолазное устройство ДК-1

Вышки имеют рабочее оборудование в виде телескопической мачты с люлькой наверху и используются только для вертикального подъема рабочих, т. е. рабочая площадка в пространстве не перемещается, а следовательно, зона обслуживания ограничена (рисунки 1.4, 1.5). Поэтому вышки для сбора плодов и шишек применяются редко.



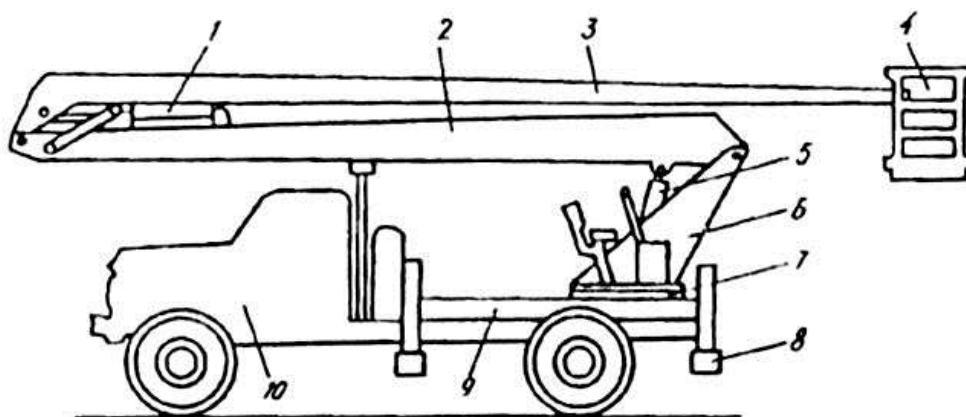
1 – рабочая площадка, 2 – телескопическая часть, 3 – лестница, 4 – опорный кронштейн, 5 – опора, 6 – рама, 7 – базовый автомобиль

Рисунок 1.4 – Схема телескопической вышки



Рисунок 1.5 – Общий вид телескопической вышки ВТ-23

Подъемники представляют рабочее оборудование, состоящее из одного, двух или трех шарнирно-сочлененных коленьев и люльки (рисунки 1.6, 1.7). Нижнее колено установлено на поворотной платформе. Коленья поворачиваются относительно друг друга и платформы при помощи гидроцилиндра. Люлька при их повороте сохраняет вертикальное положение. Механизмы подъемника приводятся в действие от двигателя базовой машины.



1, 5 – гидроцилиндры; 2 – нижнее колено; 3 – верхнее колено;
4 – люлька; 6 – поворотная платформа; 7 – опорно-поворотное
устройство; 8 – опоры; 9 – рама; 10 – базовый автомобиль

Рисунок 1.6 – Схема подъемника



Рисунок 1.7 – Общий вид подъемника АГП-22

По типу привода рабочего оборудования подъемники делятся на гидравлические, электрогидравлические, электромеханические.

По назначению они бывают специальные и общие. Машины общего назначения служат для выполнения различных видов работ (сбора семян, монтажных, строительных работ и др.), специального назначения – для выполнения только отдельных видов работ.

По конструкции рабочего оборудования подъемники бывают одно-, двух- и трехколенные.

По возможности поворота рабочего оборудования различают подъемники неполноповоротные (поворот менее чем на 360°) и полноповоротные (поворот на 360°).

По типу базовой машины подъемники делятся на автомобильные, тракторные, прицепные, по типу ходовой части – на колесные и гусеничные.

Устойчивость подъемников обеспечивается собственной силой тяжести. Во время работы они опираются на ходовую часть или опоры, либо одновременно на опоры и ходовую часть.

Рассмотрим устойчивость подъемника с постоянным вылетом стрелы на опорах на горизонтальной площадке (рисунок 1.8). Представим себе, что подъемник поднимает груз весом P . Собственная сила тяжести подъемника – G .

Точки опоры с поверхностью земли образуют опорный четырехугольник $ABCD$. Проекция центра тяжести подъемника G находится внутри опорного контура на расстоянии a от линии CD , а проекция груза стрелы F – за опорным контуром на расстоянии b .

Значит, при потере устойчивости подъемник будет опрокидываться через задние опоры по линии CD .

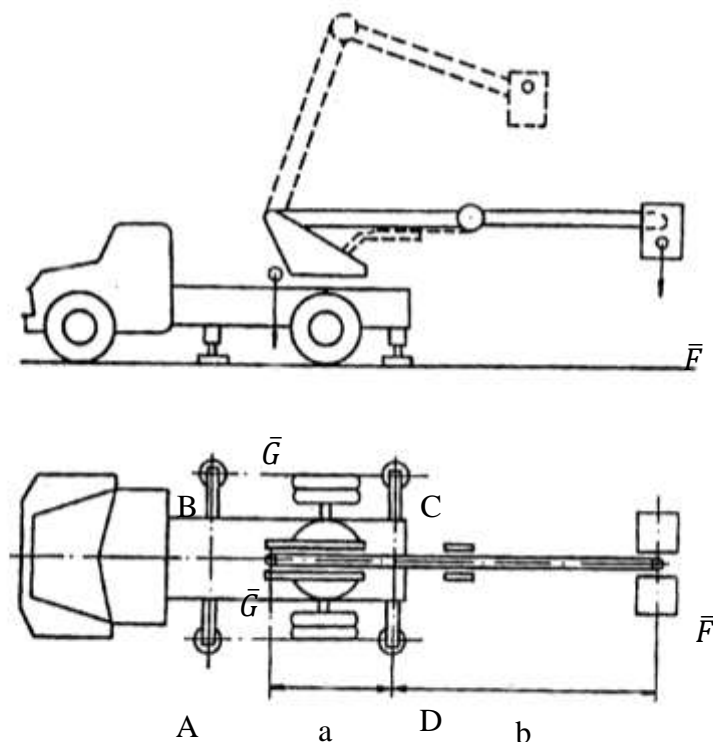


Рисунок 1.8 – Схема сил, действующих на подъемник

Сила тяжести подъемника удерживает его от опрокидывания и создает так называемый удерживающий момент $M_y = G \cdot a$, а сила тяжести груза – опрокидывающий момент $M_o = F \cdot b$.

Устойчивость подъемника обеспечивается в том случае, когда момент удерживающий выше момента опрокидывающего. Оценивается устойчивость допустимым коэффициентом устойчивости, который определяется соотношением $k = M_y/M_o$. Для подъемников допустимый коэффициент устойчивости, создаваемый рабочим грузом, равен 1,5.

При изменении положения стрелы и вылета груза изменяется расположение центров тяжести груза и самого подъемника, а следовательно, опрокидывающий и удерживающий моменты, что приводит к изменению коэффициента устойчивости. Если подъемник находится на местности с уклоном в сторону поднимаемого груза, удерживающий момент уменьшается, а опрокидывающий момент увеличивается.

На устойчивость подъемника влияет высота расположения центра тяжести по отношению к опорной поверхности. Чем ниже находится центр тяжести подъемника и груза, тем меньше изменяются значения моментов, и наоборот.

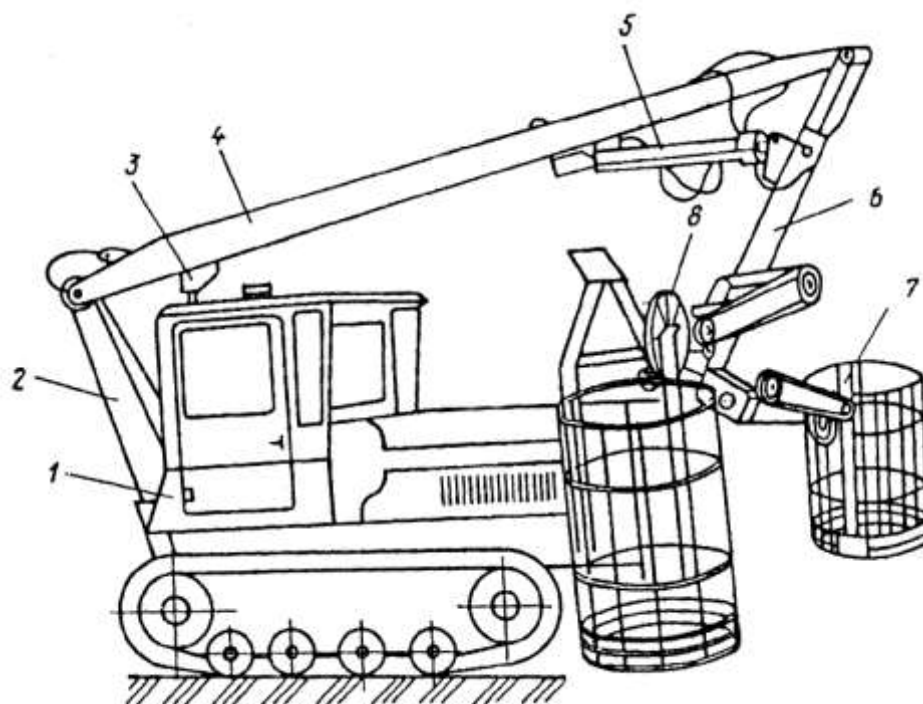
На соответствующих уклонах или при значительных грузах удерж-

живающий и опрокидывающий моменты могут уравниваться, а при сверхдопустимых уклонах или грузах подъемник опрокидывается. Поэтому подъемники относятся к машинам повышенной опасности. Эти машины следует правильно устанавливать на рабочей площадке, чтобы они сохранили надежную устойчивость.

В лесном хозяйстве наиболее часто применяются автомобильные подъемники АГП-12А, АГП-22, АГП-18, АГП-28, АС-22-МС, АП-17, АКП-30; прицепные подъемники ПГС-12, ППК-14, ПГС-30, ПГС-22, ПГСШ-22, ПГСШ-18; телескопические вышки ВТУ-12, ВТ-1, ТВТ-1А, ВТ-23; специализированные тракторные колесные подъемники ОСШ-1 и гусеничные подъемники ПСШ-1.

Подъемник для сбора шишек ПСШ-1 (рисунок 1.9) является специализированным и предназначен для подъема двух рабочих в крону дерева на высоту до 8,5 м с целью сбора шишек на плантациях.

Агрегат заезжает на лесосеменной участок или плантацию, и два рабочих-сборщика переводят корзины из транспортного состояния в рабочее. Корзины с размещенными в них рабочими поднимают на нужную высоту для сбора шишек. Положение корзин относительно крон деревьев регулируют механизмом раздвижения.



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

Рисунок 1.9 – Подъемник для сбора шишек ПСШ-1

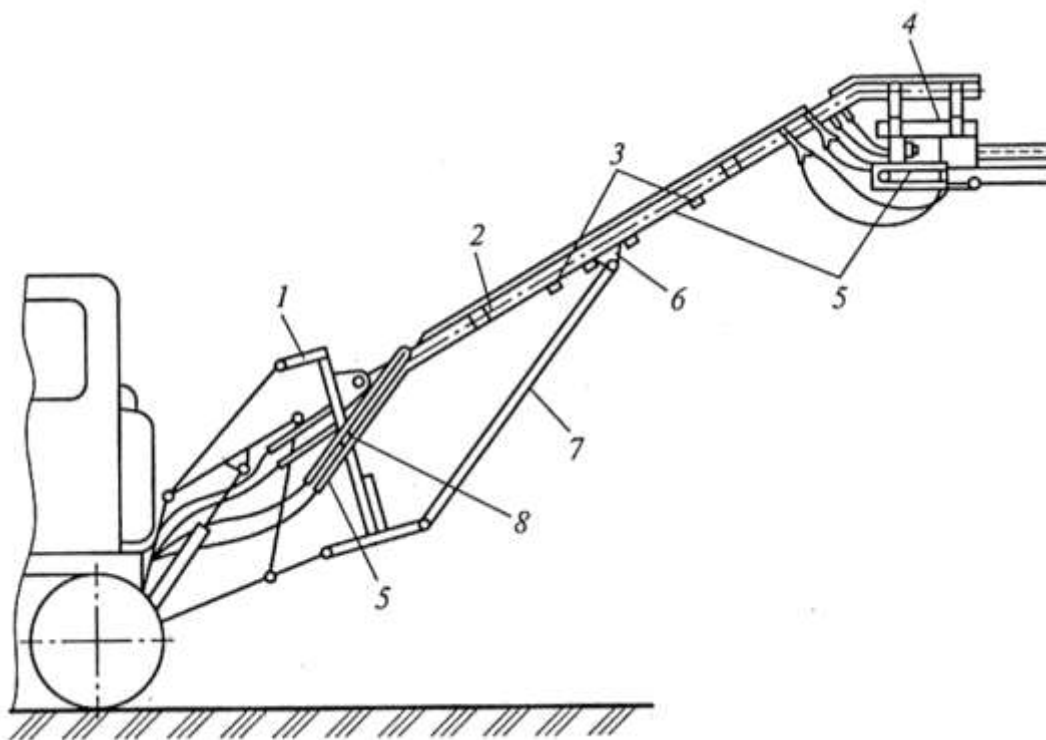
Облегчить труд рабочих по сбору шишек на плантациях может **оборудование для сбора шишек ОСШ-1** (рисунок 1.10). Подъемник монтируется на шасси Т-16 и может поднимать сборщика на высоту до 7 м.



Рисунок 1.10 – Оборудование для сбора шишек ОСШ-1

Для сбора грецких орехов, семян ясеня, гледичии с растущих деревьев методом отряхивания (вибрации) в естественных и искусственных насаждениях предназначена **машина для сбора ореха МСО-0,4** (рисунок 1.11). Вибратор служит для создания колебаний и передачи их стволу дерева. Он работает следующим 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 агрегируется с гусеничными и колесными тракторами

тягового класса 0,9; 1,4; 3.



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

Рисунок 1.11 – Машина для сбора ореха МСО-0,4

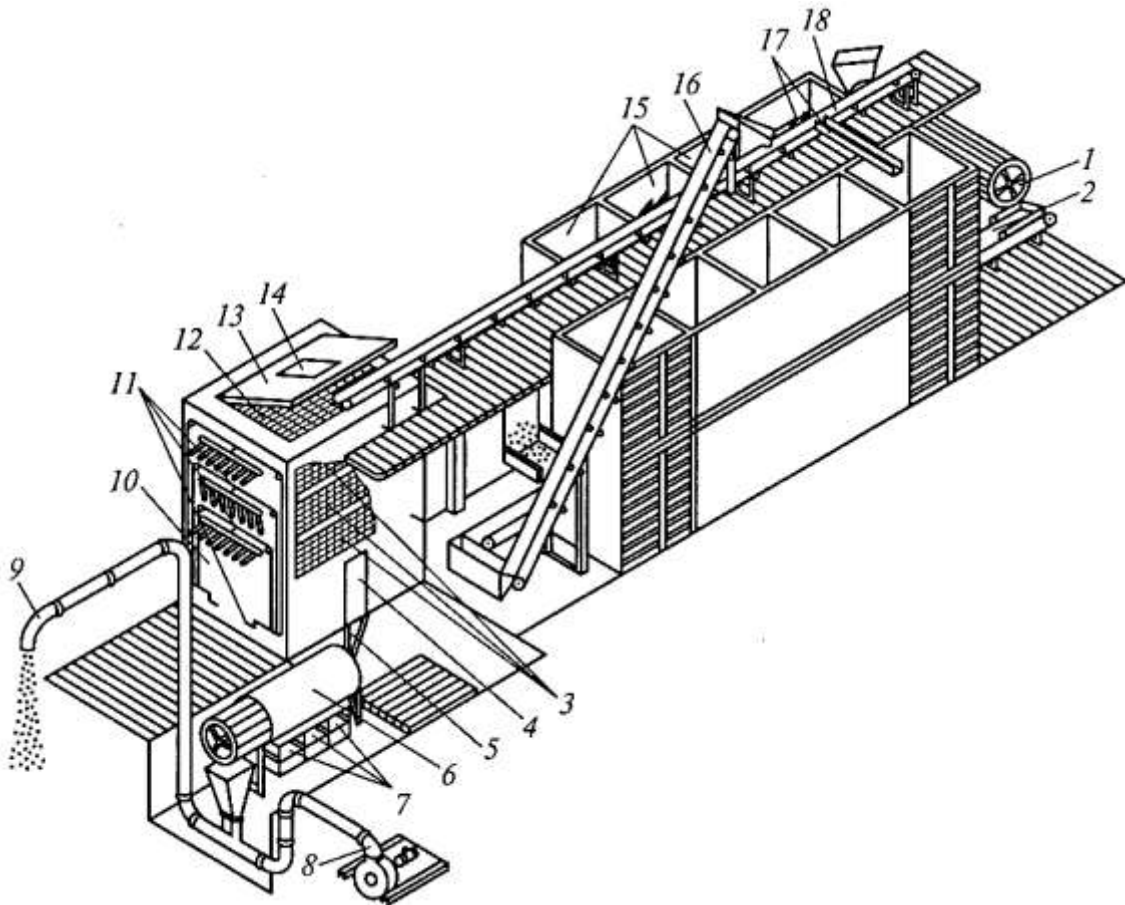
1.1.2.2 Машины для извлечения семян из шишек

Заготовленное лесосеменное сырье подвергают обработке, которая заключается в извлечении семян из плодов и шишек, их обескряливания, очистке от примесей, сортировке и просушке до установленной влажности.

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 добытия 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 1.12) – устройство для сушки шишек хвойных пород, позволяющее раскрыть их чешуйки, что необходимо при извлечении из них семян.

Состоит из барабана для очистки шишек от примесей и сортировки;



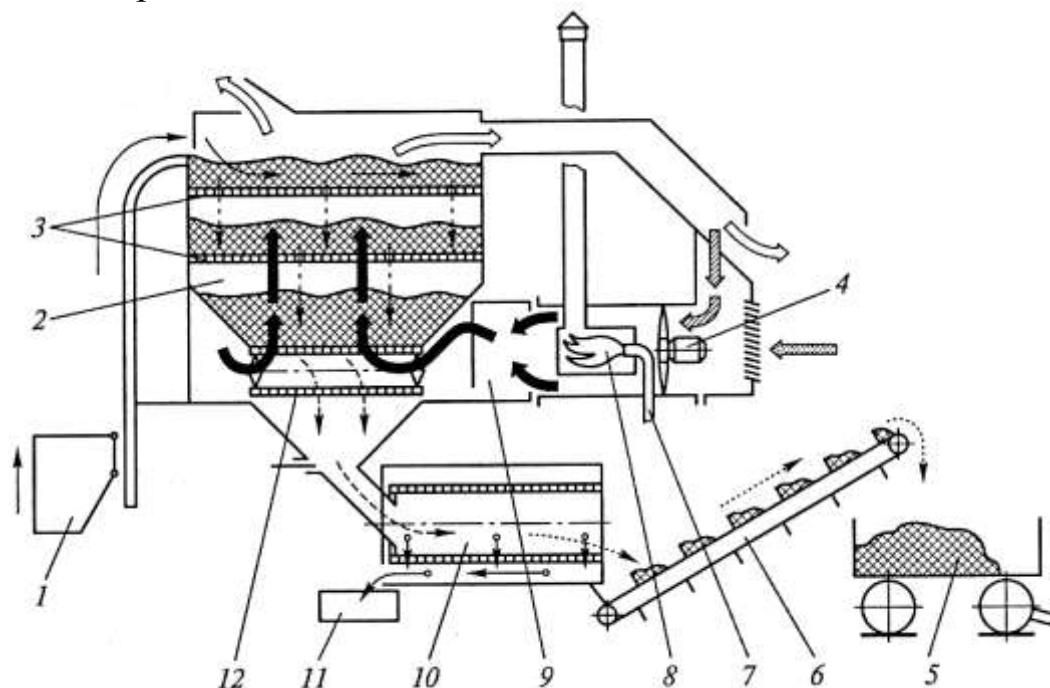
1 – барабан; 2, 16, 18 – транспортеры; 3 – стеллажи; 4 – разгрузочное окно; 5 – желоб; 6 – отбивочный барабан; 7 – ящики-семясборники; 8 – вентилятор; 9 – труба; 10 – камера сушки; 11 – тросо-блочная система; 12 – люк; 13 – крышка; 14 – окно; 15 – секционный склад; 17 – сбрасыватели

Рисунок 1.12 – Шишкосушилка стационарная

трёх ленточных транспортёров для подачи шишек в камеру сушки, в которой установлено 3 яруса стеллажей, имеющих решётчатые створки (типа жалюзи), открывающиеся при помощи трособлочной системы; воздухоподогревателя, работающего на смеси дизельного топлива с техническим керосином и служащего для подачи нагретого воздуха в камеру сушки со скоростью до 10 м/с; отбивочного цилиндрического барабана; ящиков-семясборников и устройств пневмотранспорта для удаления пустых шишек и образовавшихся примесей. 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.

Шишкосушилка передвижная ШП-0,06 (рисунок 1.13) предназначена для сушки шишек хвойных пород с целью извлечения из них семян в полевых условиях. Ее основные части: колесное шасси, сушильная камера, операторская, тепловоздушная установка, загрузочное устройство, системы электроподключения и автоматического управления и контроля.



1 – загрузочный бункер; 2 – сушильная камера; 3 – стеллажи;
4 – вентилятор; 5 – тележка; 6 – выгрузной транспортер; 7 – труба
подачи топлива; 8 – камера сгорания; 9 – теплообменник;
10 – отбивочный барабан; 11 – ящик для семян; 12 – сетчатый
транспортер

Рисунок 1.13 – Технологическая схема шишкосушилки передвижной ШП-0,06

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.

В передвижной шишкосушилке ШП-0,06 применен тот же технологический процесс, что и в стационарной шишкосушилке стеллажного

типа. Производительность сушилки (по шишкам) 60 кг/ч, продолжительность одного цикла 18 ч, за один цикл обрабатывается около 1200 кг шишек.

При небольших объемах просушиваемых шишек можно воспользоваться **малогабаритной шишкосушилкой СМ-45** (рисунок 1.14). Одновременно в такую сушилку загружают до 50 кг шишек. Температура сушки составляет 40–60 °С, а продолжительность сушки – 8–12 часов. Работает сушилка в автоматическом режиме.



Рисунок 1.14 – Малогабаритная шишкосушилка СМ-45

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 вращающиеся 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.

1.1.2.3 Машины для обескрыливания, очистки и сортировки семян

Семена, собранные в урожайные годы, служат резервом для посевов в неурожайные годы. Лесные семена хранятся в специально построенных складах или в других переоборудованных и приспособленных для этой цели помещениях. Складские помещения оборудуют стеллажами и обеспечивают необходимой тарой. Хранящиеся семена регулярно осматривают. При изменении цвета, появлении плесени или блеска семена просушивают и затем повторно проверяют их качество.

Перед посевом семена следует рассортировать по массе, чтобы отделить легковесные семена от более тяжелых полноценных семян. Этим достигается лучшая грунтовая всхожесть и выровненные по размерам сеянцы в посевном отделеении.

Древесные семена делят на сорта по ряду признаков: величине, плотности, форме, свойству поверхности и др.

Для очистки, обескрыливания и сортировки семян применяют ряд механизмов.

После высушивания шишек и их раскрытия не все семена свободно извлекаются из шишек. Для принудительного извлечения семян используют специальные отбивочные барабаны. Примером может служить **барабан для отбивки шишек БОШ-4** (рисунок 1.15). За один цикл (8–10 мин) в барабане обрабатывается до 4 кг шишек.

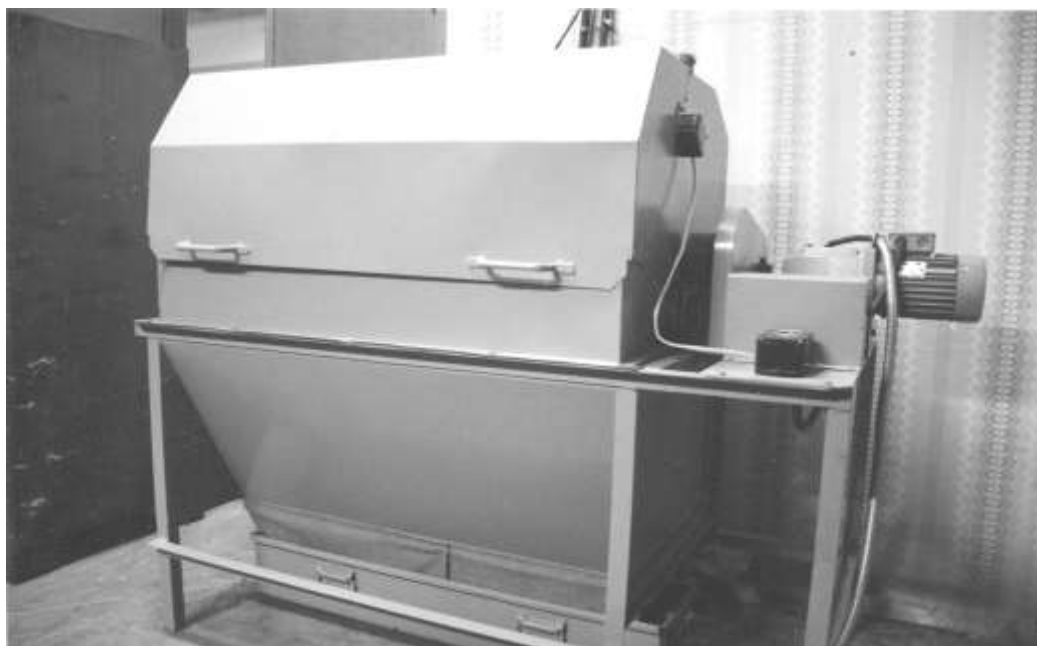
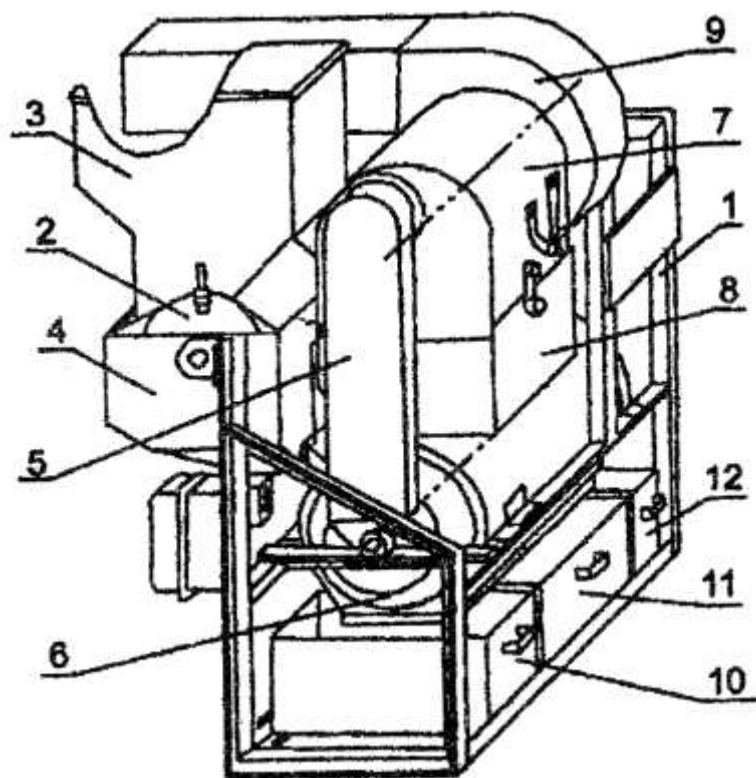


Рисунок 1.15 – Барабан для отбивки шишек БОШ-4

Семяочистительная машина МОС-2 (рисунок 1.16) обескряливает семена хвойных пород, очищает от примесей, сортирует их по размерам и массе.

Предназначенные для очистки и сортировки семена из загрузочного бункера поступают в барабан обескряливателя через отверстие, регулируемое заслонкой. Капроновые щетки, установленные на барабане обескряливателя, интенсивно перемешивают семена. Отделение семян от крылаток осуществляется за счет трения о сетку обескряливателя. Отработанный ворох, пройдя через отверстия сетки, поступает в бункер, из которого направляется в вертикальный канал воздушной очистки, где из вороха выдуваются легкие семена и примеси. После этого по лотку ворох попадает в сортировочный барабан, состоящий из трех смежных цилиндрических решет. Если обескряленные семена сортировать не требуется, то, повернув заслонку, их можно направить сразу в семясборник.



- 1 – рама; 2 – обескряливатель; 3 – бункер загрузочный; 4 – бункер приемный; 5 – канал воздушный; 6 – барабан сортировочный;
 7 – камера осадочная; 8 – накопитель; 9 – улитка;
 10, 11, 12 – ящики для семян

Рисунок 1.16 – Семяочистительная машина МОС-2

Машина для очистки семян МОС-2 является усовершенствованной машиной МОС-1А. Производительность машины составляет до 24 кг/ч очищенных семян.

Для разделения по массе обескрыленных, очищенных от примесей и разделенных на фракции по размерам семян хвойных пород предназначен **пневмосепаратор лесных семян ПЛС-5М** (рисунок 1.17).

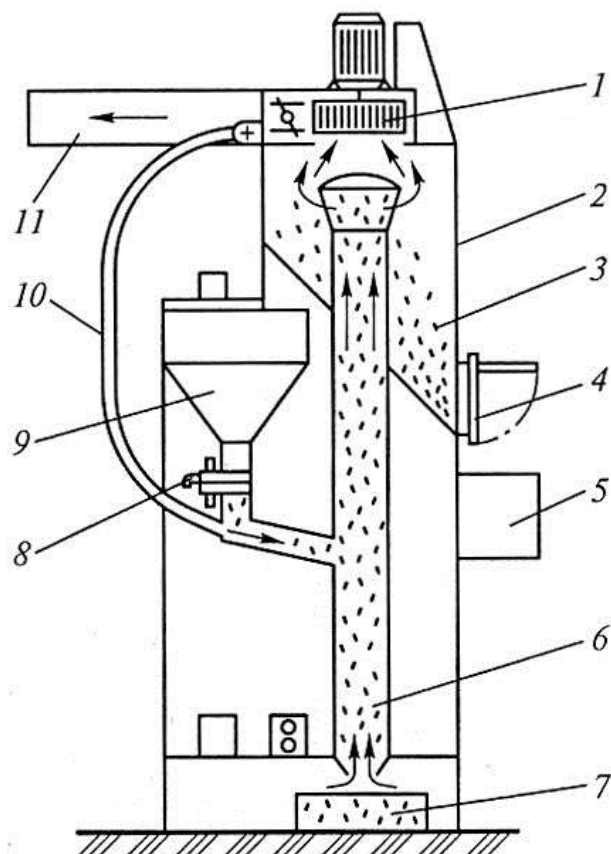
Основные узлы пневмосепаратора: вентилятор, кожух, бункер для засыпки семян с дозатором, осадочная камера, ящик для легких и ящик для полноценных семян.



Рисунок 1.17 – Пневмосепаратор лесных семян ПЛС-5М

Принцип работы пневмосепаратора следующий. Семена подаются из бункера через дозатор (рисунок 1.18), подхватываются воздухом, поступающим от вентилятора, и попадают в воздушный канал, где происходит их разделение на фракции.

Тяжелые полноценные семена падают вниз в ящик для полноценных семян, легкие семена устремляются вверх по воздушному каналу и оседают в осадочной камере. Часть легких семян и пыль удаляются вентилятором через отвод. Легкие семена, попавшие в осадочную камеру, после выключения вентилятора и открытия крышки высыплются в ящик, прикрепленный к задней стенке осадочной камеры.



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

Рисунок 1.18 – Схема работы пневмосепаратора
 лесных семян ПЛС-5М

Регулировка процессом сепарации производится дозатором и изменением скорости воздушного потока.

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

Семена сочных плодов могут быть получены при переработке плодов на поточных линиях, предназначенных для приготовления пищевых продуктов. Это значительно уменьшает стоимость заготовки семян, но несколько снижает их посевные качества.

Технологический процесс получения семян из сочных плодов включает сортировку и очистку плодов, их размельчение и разрушение, отделение и отмывку семян от мезги, сушку, шлифование, очистку

и сортировку. Одной из главных операций, влияющих на качество семян, является разрушение и измельчение мякоти плодов на прессах, молотковых, ножевых и терочных дробилках.

Мелкие сочные плоды и ягоды (смородина, облепиха, рябина, шиповник и др.) обрабатывают на механических прессах. Плоды помещают под пресс в специальных мешках. После прекращения выделения сока в оставшуюся массу добавляют около 15 % воды и снова прессуют. Выжимки промывают водой на механических решетках для получения чистых семян.

Для получения косточек из сочных плодов без предварительного измельчения мякоти используются пуансоны и выталкиватели.

1.1.2.4 Требования безопасности труда при сборе и обработке семян

Сбор семян со стоящих деревьев связан с подъемом людей на высоту, т. е. с повышенной опасностью. К сбору семян (шишек) с растущих деревьев с подъемом 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. Сборщики семян обеспечиваются предохранительными поясами и спецодеждой. Запрещается сбор семян и шишек в ночное время, при атмосферных осадках и после их выпадения до высыхания стволов и сучьев, во время ветра (5 м/с и выше), в случае обледенения стволов, при морозе свыше 15 °С.

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. Запрещается одновременный подъем по лестнице двух и более человек.

Древолазные устройства перед началом работы проверяют на

прочность и исправность.

При сборе лесных семян подъемниками необходимо следить за исправностью всех частей и механизмов. До подъема на высоту сборщики обязаны пристегнуть себя к люльке предохранительными поясами. Категорически запрещается перемещать гидравлические подъемники с поднятой мачтой и сборщиками. Машина во время сбора семян должна иметь устойчивое положение.

Для размещения подъемника выбирают такое место, чтобы он устанавливался с полностью выдвинутыми четырьмя опорами. При работе на мягких грунтах под подставки укладывают деревянные щиты. Уклон местности для работы подъемника не должен превышать 3°. Нельзя устанавливать подъемники у края канавы, кювета, обрыва.

Для нагибания веток сборщики, находясь в люльке, должны пользоваться специальными приспособлениями на шестах.

Обработка семян производится в специализированных помещениях, имеющих средства регулирования микроклимата и устройства для удаления пыли. Подача шишек в шишкосушилках в чердачное помещение должна быть механизирована или осуществляться с помощью надежных ручных приспособлений. Во время работы сушильной камеры продолжительность пребывания рабочего в ней не должна превышать 5 мин. Не разрешается входить в помещение сушильной камеры во время сушки шишек, а уборку семян необходимо производить только после снижения температуры в камере до +28 °С и при полной остановке работающих агрегатов.

В шишкосушилках необходимо соблюдать строгие меры противопожарной безопасности. Рабочие, обслуживающие шишкосушилки и другие машины для обработки семян, должны знать их устройство и правила эксплуатации.

1.1.3 Машины для расчистки лесных площадей

1.1.3.1 Задачи и способы расчистки лесных площадей

1.1.3.2 Способы корчевки пней, корчевальные машины

1.1.3.3 Подборщики сучьев, машины для понижения и фрезерования пней, кусторезы

1.1.3.4 Техника безопасности при корчевке пней и расчистке вырубок

1.1.3.1 Задачи и способы расчистки лесных площадей

В современном лесоводстве предварительная подготовка лесокультурных площадей включает два основных направления. Первое предусматривает очистку площадей вырубок от лесосечных остатков и валежа, второе – расчистку технологических коридоров. Сплошная расчистка вырубок производится при закладке лесных питомников и создании плантационных культур.

Расчистка вырубок при подготовке их к лесокультурным работам в зависимости от лесорастительных, почвенно-грунтовых условий и состояния площади может включать различные технологические операции: сбор сучьев и валежника в кучи или валы; срезание надземной части древесно-кустарниковой растительности; фрезерование, при котором наземная и корневая часть древесной массы измельчаются и перемешиваются с почвой; фрезерование пней до уровня почвы; корчевание пней, кустарника и мелколесья; запашка мелкого и среднего кустарника специальными плугами.

1.1.3.2 Способы корчевки пней, корчевальные машины

После завершения лесосечных работ на вырубках остаются пни различного диаметра и высоты. Они создают значительные трудности во время работы лесохозяйственной техники, используемой для восстановления и выращивания насаждений.

Корчевка пней является наиболее трудоемкой операцией при расчистке вырубок. Для этих целей используют корчеватели-собиратели общего назначения и специальные лесные корчевальные машины.

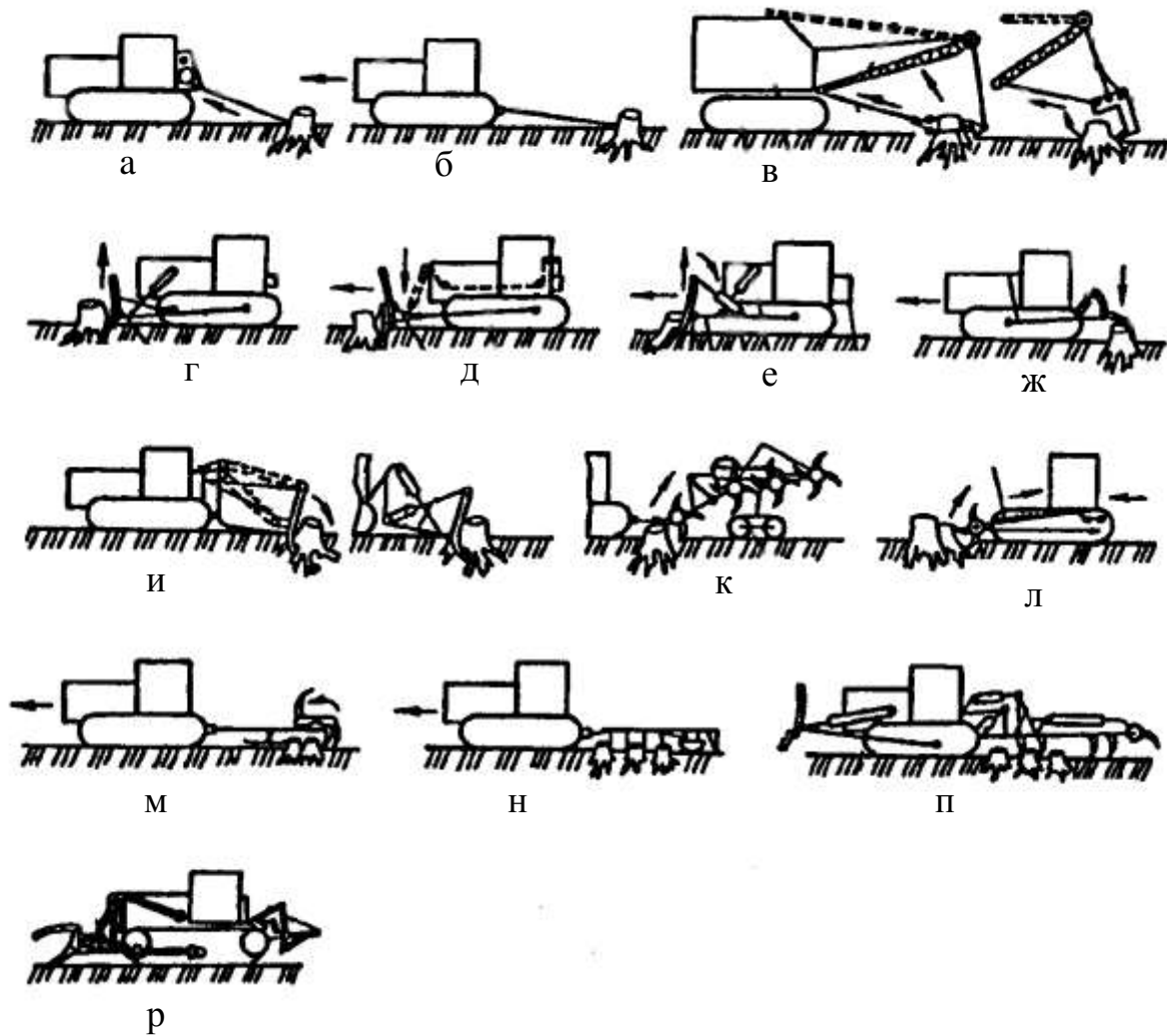
Корчевальные машины бывают *циклического* и *непрерывного* действия.

По типу привода они делятся на *гидравлические* и *канатные*, по

конструкции рабочего органа различают *корчеватели-погрузчики, корчеватели-собиратели, зубовые и рычажные корчеватели.*

По способу приложения нагрузки (рисунок 1.19) они подразделяются на:

- корчеватели с прямой тягой;
- корчеватели с канатной тягой;



а – трактор с корчевальной лебедкой; *б* – трактор с канатом для корчевания; *в* – экскаватор с корчевальными клещами (захватом);
г – корчеватель и корчеватель-собиратель; *д* – бульдозер с корчевальной лопатой; *е* – корчеватель с поворотным рабочим органом; *ж* – корчеватель на задней навесной раме; *и* – рычажный корчеватель; *к* – ротационный корчеватель с очистителями;
л, м – роторный корчеватель; *н* – корчевальная борона;
п – комбинированная корчевальная машина; *р* – корчеватель пассивно-активного действия

Рисунок 1.19 – Схемы корчевальных машин и орудий

- корчеватели с рычагами и зубьями, корчующие пни при комбинированном движении;
- корчевальные бороны и роторные корчеватели, корчующие пни при поступательном движении;
- машины для корчевки пней вибрационным способом.

Корчевка пней в зависимости от их диаметра, может осуществляться тремя способами:

- мелкие пни корчуют заглубленными на 5–10 см клыками толкающим усилием трактора (рисунок 1.20, а);
- более крупные пни корчуют одновременно подъемом заглубленных под пень клыков и толкающим усилием трактора (рисунок 1.20, б);
- крупные пни корчуют используя второй способ, а также поворот рабочего органа с помощью гидроцилиндров (рисунок 1.20, в). Для этого при приближении к пню на расстояние 1–1,5 м тракторист с помощью гидроцилиндров 3 опускает корчевальное оборудование и по мере продвижения вперед заглубляет корчевальные зубья под пень. Затем трактор останавливают и производят выкорчевку пня поворотом корчевальных зубьев с помощью гидроцилиндров 4. После того как пень стронулся с места, корчевку продолжают по второму способу, используя подъем рамы 5 и толкающее усилие трактора.

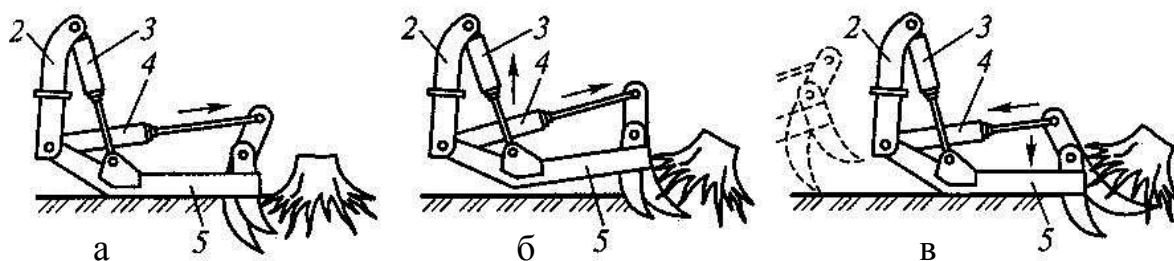


Рисунок 1.20 – Способы корчевки пней

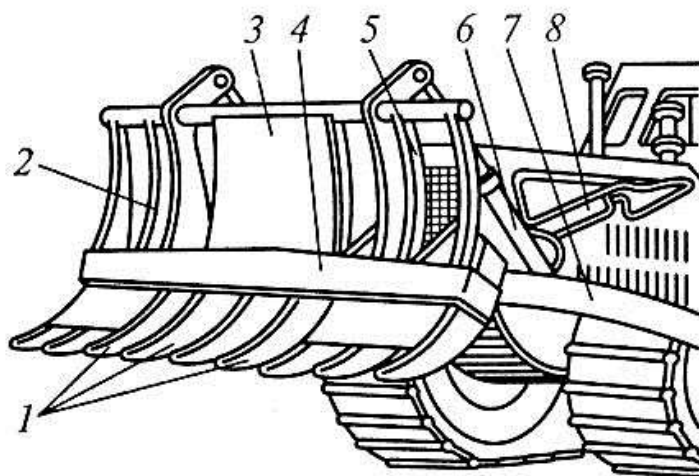
Иногда при корчевке крупных пней вначале клыками обрывают с двух-трех сторон крупные корни, а затем корчуют по второму способу.

Наиболее распространенными среди корчевальных машин общего назначения являются корчеватели и корчеватели-сборатели с передним расположением рабочего органа (МП-2Б, МП-7А, МП-8, ДП-8А, ДП-25).

Корчеватели-сборатели общего назначения применяются для корчевки кустарников и мелколесья, пней и крупных камней при сплошной и полосной расчистке вырубок. Они имеют переднюю толкающую раму, поворотный отвал с тремя или пятью корчевальными клыками,

уширители и привод рабочих органов.

Корчеватель-собиратель МП-2Б (рисунок 1.21) предназначен для корчевки пней диаметром до 55 см и извлечения из грунта крупных валунов и камней, а также для сплошного корчевания кустарников, мелколесья и для расчистки вырубок от порубочных остатков и валежника. Он представляет собой навесное оборудование к трактору Т-130.1.Г-1, монтируемое впереди трактора. Универсальная толкающая рама 7 корчевателя шарнирно соединена с цапфами ходовых тележек трактора. На толкающей раме установлен поворотный отвал 3 с пятью корчевальными зубьями 1. Поворот отвала с корчевальными зубьями осуществляется двумя гидроцилиндрами 6. Средняя часть отвала изготовлена из листового железа и служит для защиты радиатора трактора. Толкающая рама 7 вместе с отвалом поднимается и опускается гидроцилиндрами 8. При корчевке кустарников, мелколесья, расчистке вырубок от валежника и порубочных остатков к отвалу с обеих боковых сторон присоединяют уширители 2 и 5 с двумя зубьями каждый и скрепляют их балкой 4.



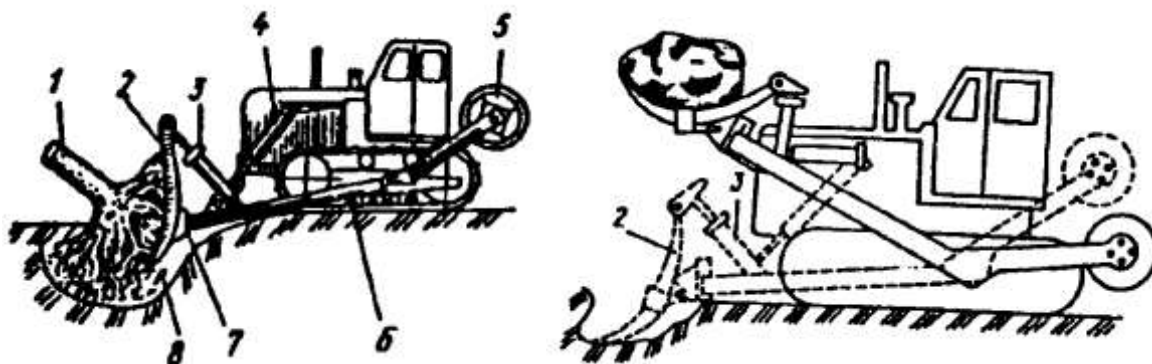
1 – корчевальные зубья, 2, 5 – уширители, 3 – отвал, 4 – балка,
6, 8 – гидроцилиндры, 7 – рама

Рисунок 1.21 – Корчеватель-собиратель МП-2Б

Корчеватель-собиратель может выполнять сплошную корчевку мелких и средних пней толкающим усилием трактора без остановки движения (первый способ). Корчевка крупных пней осуществляется упорно-рычажным методом – поворотом отвала с корчевальными зубьями снизу-вверх с помощью гидроцилиндров 6 (третий способ). Ширина захвата корчевателя без уширителей 1,7 м, с уширителями –

3,4 м, максимальное заглубление корчующих зубьев в почву 56 см, производительность за 1 ч основного времени при корчевке мелких и средних пней до 100 шт., а крупных – 40–50 шт., при сплошной корчевке – 0,2 га. Масса корчевального оборудования 3 760 кг.

Корчеватель работает следующим образом. При движении трактора вперед клыки корчевателя подводятся под корчующий пень или камень. Когда они заглубились до отказа, включаются гидроцилиндры поворота отвала и, после того как пень или камень оказывается на клыках, включаются гидроцилиндры подъема рамы. Выкорчеванный предмет поднимают, как это показано на рисунке 1.22, вверх и отвозят к месту выгрузки. Чтобы трактор после корчевки пня или камня не оказался в подкорневой яме, от нее необходимо отъехать задним ходом.



1 – корчующий пень, 2 – отвал, 3 – гидроцилиндр поворота, 4 – гидроцилиндр подъема, 5 – противовес, 6 – толкающая рама, 7 – кронштейн, 8 – зубья

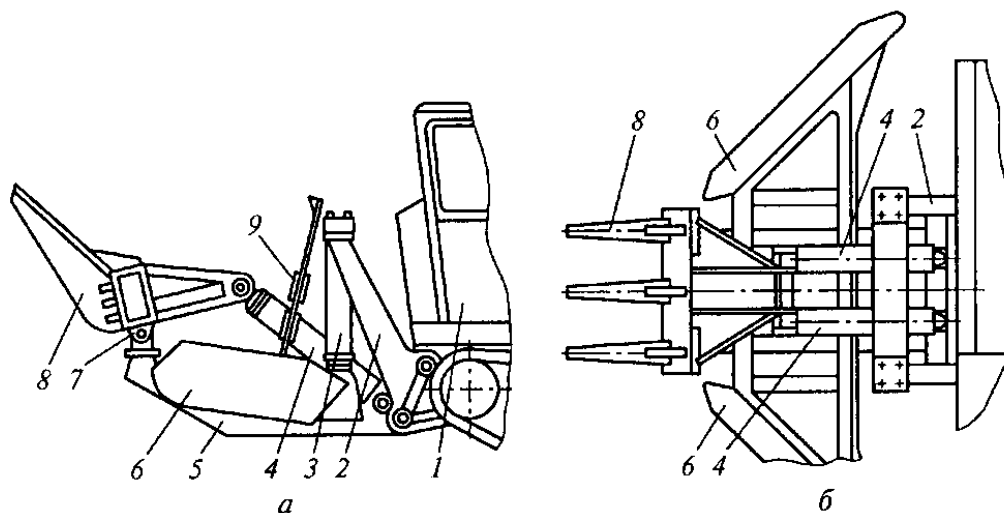
Рисунок 1.22 – Корчеватель-сборщик МП-2А на корчевке (а) и погрузке (б)

Специальные корчевальные лесные машины КМ-1А, МРП-2, КРП-2,5А, ОРВ-1,5 и другие предназначены, в основном, для полосной расчистки вырубок с одновременной корчевкой небольших пней. Они снабжены не прямыми (как корчеватели-сборщики), а клинообразными отвалами с двумя-тремя корчевальными зубьями впереди. Агрегируются машины с лесохозяйственными тракторами ЛХТ-55, ЛХТ-100, ЛХТ-4.

Корчевальная машина КМ-1А (рисунок 1.23) предназначена для полосной расчистки вырубок от пней, валежника, крупных порубочных остатков и камней при подготовке площадей под лесные культуры.

Агрегируется машина с тракторами ЛХТ-55, ЛХТ-100. Основные

части машины: рама 5, рабочий орган 8, отвалы 6. Отвалы установлены под углом к линии движения агрегата и предназначены для раздвигания порубочных остатков и валежника в стороны. Рабочий орган выполнен в виде двулучевого рычага, шарнирно закрепленного на раме.



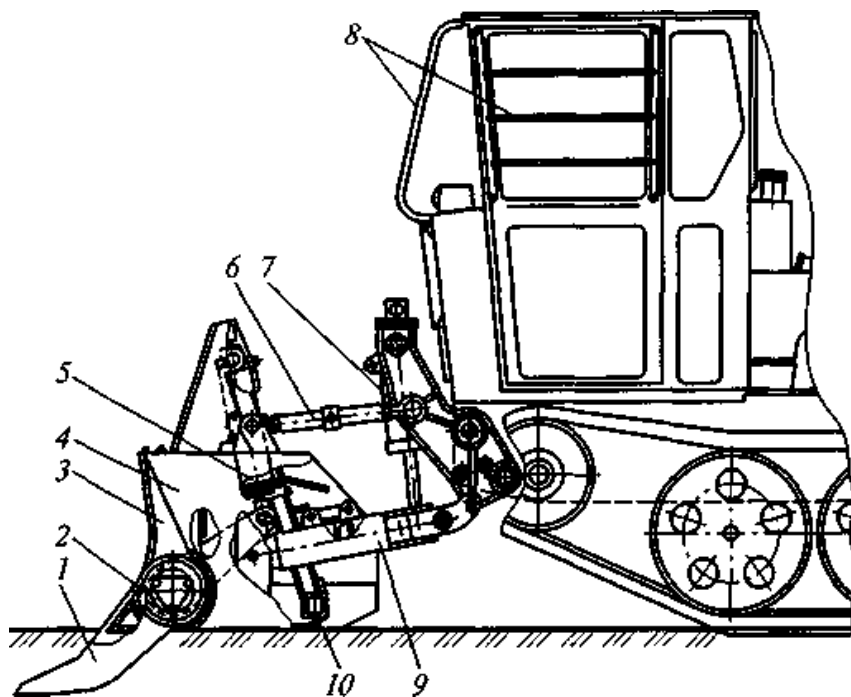
а – вид сбоку; *б* – вид сверху; 1 – трактор; 2 – кронштейн; 3, 4 – гидроцилиндры; 5 – рама; 6 – отвалы; 7 – шарнир; 8 – рабочий орган; 9 – фиксирующая цепь

Рисунок 1.23 – Корчевальная машина КМ-1А

Наибольший диаметр корчующих пней до 60 см, заглубление корчевальных зубьев до 40 см, ширина захвата корчевальной машины по внешним концам отвалов 2,3 м, по зубьям – 0,7 м, масса 1 050 кг, производительность за 1 ч основного времени при корчевке пней – 30–60 шт., при полосной расчистке – 0,15–0,3 га.

Машина для расчистки полос МРП-2 (рисунок 1.24) предназначена для расчистки вырубок с минимальным удалением верхнего гумусового слоя почвы путем смещения в межполосное пространство порубочных остатков, валежника, мелкотоварной древесины, с одновременной корчевкой пней диаметром до 24 см. Агрегатируется машина с тракторами ТДТ-55А и ЛХТ-55.

В отличие от машины КМ-1А рабочий орган МРП-2 выполнен в виде компактного мощного отвала 4, имеющего форму двустороннего клина с корчевальным устройством в его вершине. Корчевальное устройство состоит из двух корчевальных зубьев 1 в виде двулучевого рычага с приводом от двух гидроцилиндров 5. Подъем и опускание отвала осуществляется гидроцилиндрами 7 трактора с помощью навески СНФ-3.



1 – корчевальный зуб; 2 – шлицевой вал; 3 – плоский нож; 4 – отвал;
5 – гидроцилиндр корчевального устройства; 6 – верхняя тяга навески; 7 – гидроцилиндр навески; 8 – ограждение кабины трактора; 9 – толкающий брус навески; 10 – опорная плита отвала

Рисунок 1.24 – Машина для расчистки полос МРП-2

При движении по вырубке машина раздвигает отвалом порубочные остатки в стороны, разрывает корчевальными зубьями древесные корни по центру (на ширине 0,8–1,0 м) расчищаемой полосы. Мелкие пни диаметром 16–18 см выкорчевываются толкающим усилием трактора, а более крупные (до 24 см) – с использованием корчевального устройства. Ширина расчищаемых полос 2–2,3 м, производительность машины за 1 ч основного времени (с корчевкой пней) до 1,2 км, масса ее 1 200 кг.

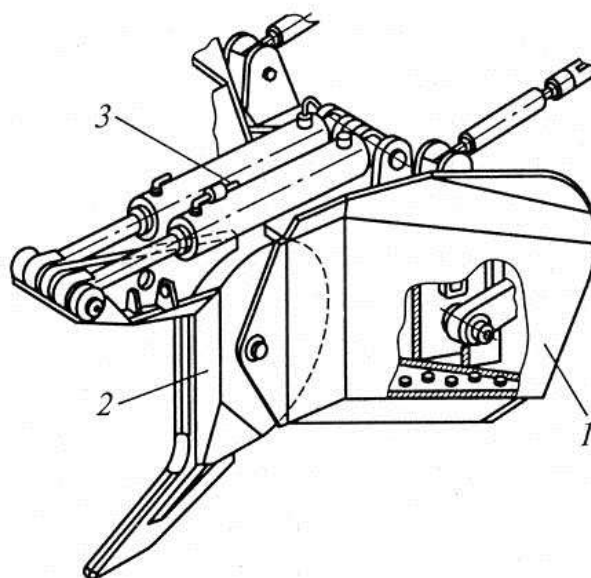
Орудие для расчистки вырубок ОРВ-1,5 (рисунок 1.25) входит в комплекс машин для создания лесных культур на свежих вырубках по шадящей ресурсосберегающей технологии.

ОРВ-1,5 (рисунок 1.26) представляет собой клиновидный отвал 1, передняя часть которого выполнена поворотной в продольно-вертикальной плоскости и имеет мощный клык-нож 2 (корчевальное устройство). Привод корчевального устройства осуществляется от двух гидроцилиндров 3. Ширина расчищаемой полосы 1,5 м. Орудие агрегируется с тракторами ЛХТ-55 (ТДТ-55А), ЛХТ-100, ЛХТ-100Б, ЛХТ-4, имеющими фронтальную навеску СНФ-3.

В процессе работы порубочные остатки вместе с небольшой массой почвы сдвигаются под гусеницы трактора. Это повышает микрорельеф в зоне продвижения гусениц трактора и позволяет наезжать на пни, не корчуя их, что является одним из преимуществ орудия перед аналогичными машинами. Валик, образуемый из порубочных остатков и почвы и прикатанный гусеницами, увеличивает проходимость как при расчистке полос, так и при последующих операциях.



Рисунок 1.25 – Орудие расчистки вырубок ОРВ-1,5 с трактором ЛХТ-55



1 – клиновидный отвал, 2 – корчевальное устройство (клык-нож),
3 – гидроцилиндры корчевального устройства

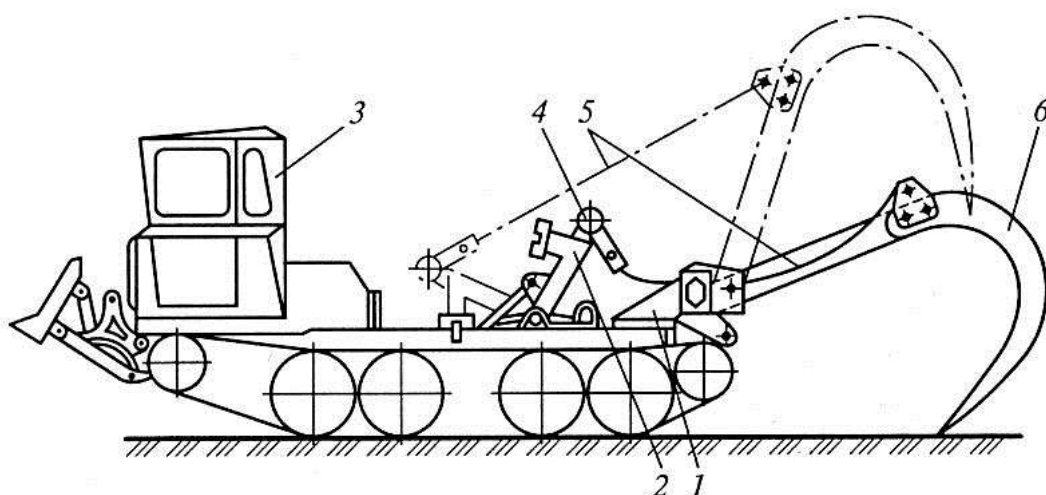
Рисунок 1.26 – Устройство орудия расчистки вырубок ОРВ-1,5

Встречающиеся в процессе расчистки пни разрезаются или раскалываются поворотным ножом, а при необходимости выкорчевываются и сдвигаются в стороны клиновыми поверхностями отвала. Масса оборудования 1 200 кг, производительность за 1 ч основного времени 1 км.

1.1.3.3 Подборщики сучьев, машины для понижения и фрезерования пней, кусторезы

Порубочные остатки на вырубках сгребают в кучи или валы специальными тракторами-подборщиками (граблями). В последующем эти остатки сжигают или оставляют на перегнивание.

Наиболее распространенным является **подборщик сучьев ПС-2,4** (рисунок 1.27, предназначенный 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.



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

Рисунок 1.27 – Подборщик сучьев ПС-2,4

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

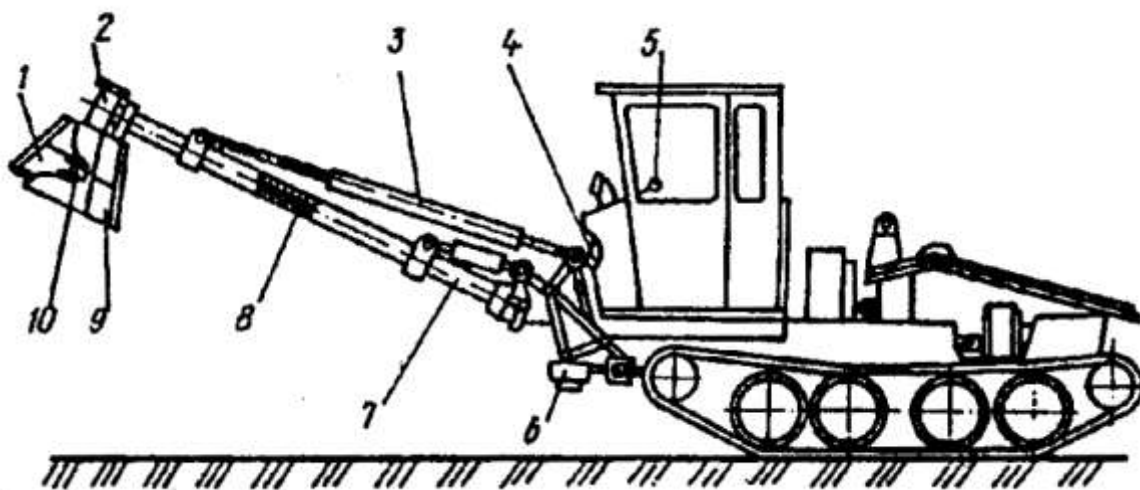
отходы остаются на земле. При следующих проходах подборщика собранные пачки порубочных остатков оставляют таким образом, чтобы из них сформировались валы. Расстояние между валами принимается 20–30 м. В дальнейшем порубочные остатки вывозят, перерабатывают, оставляют на перегнивание или после просушивания 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 1 600–1 800 мм, ширина захвата 2,4 м, масса подборщика 1 400 кг, производительность за 1 ч основного времени 0,35 га.

Подборщик сучьев ПС-2Г имеет аналогичную конструкцию, но агрегируется с трактором ТТ-4.

Кустарниковые грабли К-3 предназначены для сгребания выкорчеванных или срезанных кустарников, мелкоколосья и пней диаметром до 15 см. Агрегируются грабли с трактором Т-130Г, имеющим задний механизм навески, а также с корчевателями, оборудованными задней навеской.

Машина для удаления надземной части пней МУП-4 (рисунок 1.28) разработана с целью исключения трудоемкой операции по корчевке пней, особенно крупных, на свежих вырубках за счет понижения пней до уровня почвы фрезерованием их надземной части. Машина представляет собой навесное оборудование к трактору ТДТ-55А в виде стрелы, закрепленной шарнирно впереди трактора.



- 1 – фреза; 2 – редуктор; 3 – растяжка; 4 – гидросистема; 5 – органы управления; 6 – цепной редуктор; 7 – стрела; 8 – вал; 9 – ограждение рабочего органа; 10 – фрикционная муфта

Рисунок 1.28 – Схема машины МУП-4

На конце стрелы установлена фреза с редуктором. Привод фрезы осуществляется от раздаточной коробки через промежуточные карданную и клиноременные передачи, промежуточный вал и редуктор фрезы. Фреза выполнена в виде усеченного конуса с большим основанием внизу. В основании конуса закреплены четыре подрезных ножа, а на конусной поверхности по спирали – 16 скалывающих ножей (резцов). Фреза с помощью управляемой из кабины трактора стрелы может перемещаться на 4 м в поперечной плоскости и на 2,5 м в вертикальной плоскости (с опусканием на 0,5 м ниже опорной поверхности).

После одного прохода агрегата получается полоса с пониженными пнями шириной 3,5–4 м. Максимальный диаметр удаляемых пней 40 см, их максимальная высота 40 см. Производительность машины за 1 ч основного времени 80–100 шт. пней.

На подготовленных МУП-4 полосах обеспечивается хорошая проходимость практически всех типов тракторов, а также почвообрабатывающих орудий с дисковыми рабочими органами, фрез и дисковых культиваторов.

Расчистка лесокультурного фонда кусторезами осуществляется на площадях без пней или на старых вырубках с пнями со сгнившей надземной частью.

Различают кусторезы с *активными* (сегментными и ротационными) и с *пассивными* (ножевыми) рабочими органами.

Ножевые рабочие органы могут быть с горизонтальными ножами и в виде ножевого барабана. Наиболее широко распространены кусторезы в виде двухстороннего клина с плоскими горизонтальными ножами, установленными под углом 56–60° к направлению движения. Режущая кромка ножей имеет волнообразную или гладкую форму. Во время работы кустореза ножи срезают растительность, а его отвалы раздвигают срезанную массу по обе стороны агрегата. Отвал с ножами копирует рельеф поверхности и равномерно срезает растительность вровень с поверхностью земли.

Сегментный рабочий орган шарнирно крепится сбоку или сзади трактора и приводится в действие от вала отбора мощности трактора. Он совершает возвратно-поступательное движение и срезает кустарник толщиной до 5 см. Сегментные рабочие органы срезают растительность высоко от земли, быстро забиваются и поэтому не находят широкого применения.

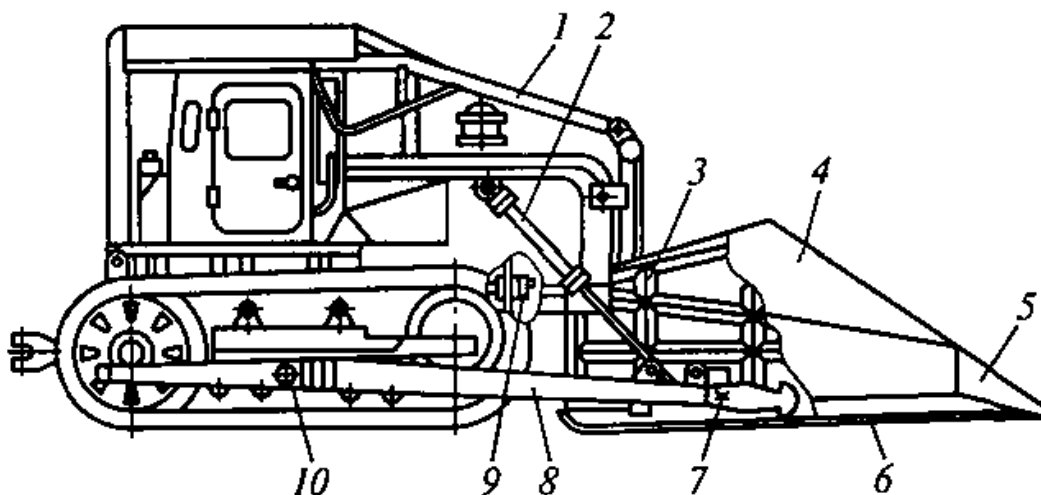
Ротационный рабочий орган представляет дисковую пилу с

режущими зубьями. Его обычно располагают впереди трактора на охватывающей раме или на конце рукояти. На рукояти рабочий орган управляется при помощи гидроцилиндров. Вращающиеся ножи работают так же, как и ротационные рабочие органы.

Кусторезы-измельчители оборудованы ротационным рабочим органом. Они срезают и измельчают кустарники и деревья диаметром до 5–7 см. Измельчение древесной массы осуществляется ротационными барабанами с горизонтальной осью вращения. Измельчение достигается благодаря вращению барабана, на котором по спирали установлены 30–40 плоских ножей.

Из кусторезов пассивного ножевого действия получили распространение ДП-24, Д-514А и ряд других.

Кусторез ДП-24 (рисунок 1.29) предназначен для расчистки площадей, заросших кустарниками и мелколесьем, при реконструкции малоценных насаждений, подготовки площадей под питомники и т. д. Он представляет собой съемно-навесное оборудование к трактору Т-130.1.Г-1.



1 – ограждение; 2 – гидроцилиндр; 3 – каркас; 4 – отвал;
5 – носовой клин; 6 – нож; 7 – шаровая головка; 8 – толкающая рама; 9 – привод шлифовального диска; 10 – шаровые втулки

Рисунок 1.29 – Кусторез ДП-24

Основными частями кустореза являются: толкающая рама 8 и рабочий орган в виде двустороннего клинообразного отвала 4, вдоль нижних кромок которого установлены горизонтальные взаимозаменяемые

режущие ножи 6. В передней части отвала размещен носовой клин 5, раскалывающий пни и раздвигающий срезанные деревья.

При движении агрегата гидроцилиндры 2 находятся в «плавающем» положении, ножи 6 срезают деревья диаметром до 10 см, а отвал сдвигает их в стороны. Если необходимо срезать более крупное дерево, то его сначала подрезают ножом одной стороны отвала, потом отъезжают назад, а затем срезают ножом другой стороны отвала.

Масса кустореза 3 320 кг, ширина захвата 3,6 м, производительность за 1 ч основного времени 0,5–0,6 га.

К кусторезам-осветлителям пассивного ротационного действия относятся КОК-2,0.

Из кусторезов с активным рабочим органом применяются КОМ-2,3, КОГ-2,3, РКР-1,5, КО-1,5 и др.

1.1.3.4 Техника безопасности при корчевке пней и расчистке вырубок

Корчевка пней не разрешается: ближе 50 м от стены леса и единичных деревьев; при ливневых дождях, грозе и снегопадах.

При корчевке пней территория в радиусе 50 м считается опасной зоной. На границах опасной зоны, пешеходных тропах и дорогах, пересекающих расчищаемый участок, должны быть установлены знаки безопасности, запрещающие проход и проезд по территории участка, а также указатели его обхода и объезда.

При корчевке пней в густых молодняках, затрудняющих видимость из кабины трактора, необходимо предварительно обозначить вешками расчищаемую полосу и корчеватель наводить на пень, обозначенный вешкой или флажком.

Удалять тонкие деревья и корни, попавшие в гусеницы или другие места трактора, следует после остановки двигателя и при опущенном на землю рабочем органе.

При корчевке пней корчевателями необходимо: направлять корчеватель на пень средним зубом; заглублять зубья в землю на расстоянии 1,5 м до пня; корчевать пни диаметром от 40 до 60 см с предварительным обрывом боковых корней; пни диаметром свыше 60 см раскалывать предварительно средним зубом и корчевать в два-четыре захода трактора.

При одновременной работе двух агрегатов расстояние между ними должно быть не менее 60 м.

При расчистке участков с наклонным и искривленным кустарником работу проводить со стороны, противоположной наклону.

На слабых грунтах (осушенных болотах, сильно увлажненных почвах) работа машины разрешается только после промерзания грунта.

Регулировку, наладку, устранение поломок можно проводить только при заглушенном двигателе трактора. При этом рабочий орган должен быть опущен на землю или на надежную подставку (пень, бревно).

При расчистке вырубок запрещается:

- работать без защитных ограждений, предусмотренных конструкциями трактора и машины;
- работать с неисправным искрогасителем;
- начинать движение агрегата, поднимать и опускать отвал, нож, фрезу без подачи звукового или другого сигнала;
- во время навешивания машины находиться между ней и трактором;
- оставлять на расчищенных полосах пни, опасные для машин, выполняющих последующие лесокультурные работы.

1.1.4 Орудия и машины для обработки почвы

1.1.4.1 Способы и виды обработки почвы в лесном хозяйстве, лесотехнические требования, предъявляемые к орудиям и машинам

1.1.4.2 Плуги и их рабочие органы, плуги для обработки дренированных, временно переувлажняемых и избыточно увлажненных почв

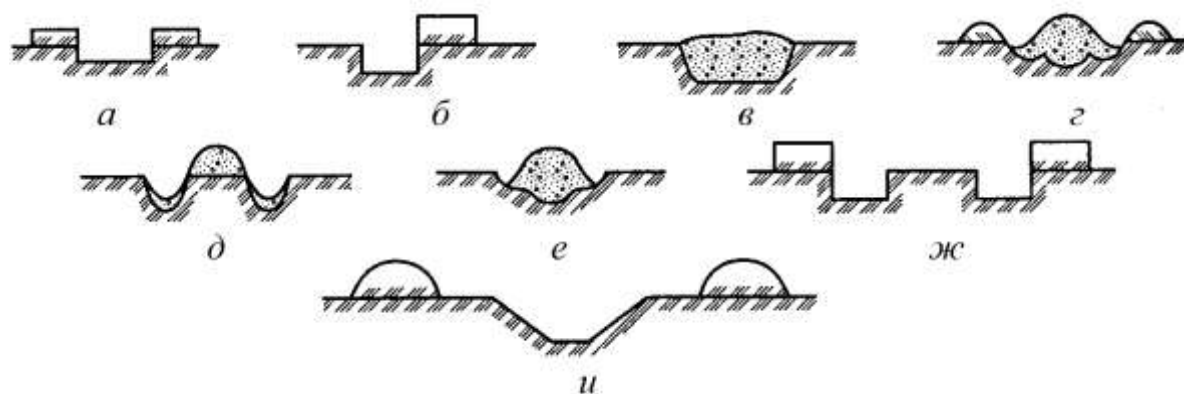
1.1.4.3 Фрезы лесные и машины для поверхностной обработки почвы

1.1.4.4 Техника безопасности при обработке почвы

1.1.4.1 Способы и виды обработки почвы в лесном хозяйстве, лесотехнические требования, предъявляемые к орудиям и машинам

Обработка почвы в лесном хозяйстве осуществляется двумя способами: *сплошным* и *частичным*. В первом случае охватывается вся площадь и создается однородный агрофон, во втором – обработка производится бороздами, полосами или площадками. Частичная обработка почвы распространена на вырубках и участках с естественным возобновлением, сплошная – в питомниках, при создании плантационных культур и полезащитных полос.

Наиболее распространенные технологические схемы обработки почвы на вырубках приведены на рисунке 1.30.



а – плугами ПКЛ-70А, ПЛБ-0,7, ПЛБ-1; *б* – плугом ПКЛ-70А с одноотвальным корпусом; *в* – фрезой лесной ФЛУ-0,8 и машиной фрезерной МЛФ-0,8; *г* – плугом дисковым ПДВ-1,5; *д* – плугом лесным ПЛМ-1,5; *е* – фрезой шнековой ФЛШ-1,2; *ж* – плугом лесным ПЛ-2-50; *и* – плугами ПЛО-400, ПШ-1

Рисунок 1.30 – Технологические схемы обработки почвы

Применяются три основных вида обработки почвы.

Обработка почвы путем создания микроронижений осуществляется бороздами, ямками, площадками. Их целесообразно создавать в очень сухих и сухих условиях местопроизрастания. Одна из основных задач такой обработки – повышение влажности почвы и снижение температурного воздействия в посадочном месте.

Обработка почвы бороздами – самый распространенный способ частичной обработки при создании лесных культур. В Беларуси такая обработка производится на 80 % всей лесокультурной площади.

На площадях, где развит травяной покров, двухотвальным плугом производят нарезку борозд (рисунок 1.30, а, б) глубиной 8–10 см; на задернелых вырубках с дренированными супесчаными и суглинистыми почвами – глубиной 10–15 см. На старых невозобновившихся вырубках борозды нарезают через 3 м, а на свежих – через 4–5 м.

Обработка почвы созданием микрорыщений производится на почвах с сезонным переувлажнением и избыточным увлажнением. В этих условиях растения страдают от избытка влаги и недостатка кислорода. Одно из непереносимых условий агротехники при образовании микрорыщения – плотность прилегания пласта к подстилающей его поверхности почвы.

На вырубках с влажными (временно переувлажняемыми) суглинистыми почвами обработку почвы производят микрорыщениями в виде гряд (рисунок 1.30, г, д, е) или пластов (рисунок 1.30, а, ж). В зависимости от условий высота микрорыщений должна быть 15–30 см, ширина – не менее 50 см, а расстояние между серединами микрорыщений – не более 5 м.

На сырых и влажных почвах прокладывают осушительные каналы (рисунок 1.30, и) с одновременным образованием пластов под посев или посадку лесных культур. Применяют плуги-канавокопатели и специальные шнековые плуги, отодвигающие пласты от бровки канавы для последующих проходов трактора.

Обработка почвы вровень с ее поверхностью применяется на почвах с нормальным увлажнением, когда воздушный и водный режимы благоприятно сочетаются. Такие условия складываются на вырубках со свежими слабоздернелыми супесчаными и легкосуглинистыми почвами. Почву необходимо рыхлить полосами (рисунок 1.30, в) на глубину 10–15 см с одновременным перемешиванием подстилки и минерального слоя. Расстояния между полосами 3–5 м.

Выбор рационального способа обработки почвы и соответствующих машин и орудий связан с технологическими свойствами почвы, которые в совокупности определяют условия работы почвообрабатывающих машинно-тракторных агрегатов. Технологические свойства почвы зависят от соотношения в ней твердой фазы, воды, воздуха и живых организмов.

Для каждой почвообрабатывающей машины разработаны агротехнические и лесотехнические требования, которые предписывают, какую работу она должна выполнять в процессе эксплуатации. Несоблюдение этих требований ведет к снижению приживаемости, уменьшению энергии роста лесных культур и выхода стандартного посадочного материала, выращиваемого в питомниках.

Общие требования к технологическим процессам основной обработки почвы следующие:

- отклонение среднеарифметической величины фактической глубины пахоты от заданной не должно превышать $\pm 5\%$ на ровных участках и $\pm 10\%$ на неровных. Отклонение ширины захвата плуга от конструктивной допускается до $\pm 10\%$;

- при нарезке борозд необходимо добиваться прямолинейности и полного оборота пласта, а также контакта его нижней поверхности с поверхностью почвы;

- сорные растения и удобрения должны запахиваться на глубину не менее 15 см от поверхности почвы;

- при поверхностной обработке почвы не допускаются отклонения более чем на ± 1 см от заданной глубины обработки;

- на обработанном поле в посевном отделении питомника не должно быть гребней выше 3–5 см и комков почвы диаметром более 3–4 см;

- при уходе за посевами сорняки должны быть полностью уничтожены при минимальном повреждении культурных растений.

Для механизированной обработки почвы промышленностью выпускаются разнообразные почвообрабатывающие машины.

По способу обработки почвы машины и орудия делятся на три группы: *для основной обработки почвы, специального назначения и для поверхностной обработки почвы.*

К первой группе относятся: тракторные плуги общего назначения; плуги-рыхлители и плоскорезы для безотвальной вспашки.

Во вторую группу входят: плуги лесные, кустарниково-болотные,

плантажные и садовые; фрезы для обработки почвы на осушенных болотах и вырубках; ямокопатели и др.

К третьей группе относятся: бороны зубовые, дисковые, сетчатые; луцильники; катки; культиваторы.

По способу агрегатирования с трактором почвообрабатывающие машины и орудия бывают *навесные, полунавесные и прицепные*. Наибольшее распространение получили навесные машины. Они присоединяются к навесной системе трактора и при переездах поднимаются целиком в транспортное положение. К полунавесным относятся машины и орудия, при переводе которых в транспортное положение навесной системой трактора поднимается только передняя часть машины, а оставшаяся часть опирается на колеса. Прицепные машины имеют собственное шасси.

Основные преимущества навесных машин перед прицепными: меньшее число узлов и деталей, меньшая масса (на 40–50 %); большая маневренность; более легкое обслуживание и регулировки.

1.1.4.2 Плуги и их рабочие органы, плуги для обработки дренированных, временно переувлажняемых и избыточно увлажненных почв

Плуги классифицируются по типу рабочих органов, назначению, числу корпусов, по скорости обработки и по принципу работы (рисунок 1.31).

Отвальные (лемешные) плуги получили самое широкое распространение в лесном хозяйстве. Дисковые применяются для обработки почв на вырубках, на сухих твердых и переувлажненных почвах. Комбинированные плуги представляют орудия, у которых вместо одного из рабочих органов (отвала, предплужника, почвоуглубителя) ставится фреза или ротор, предназначенные для улучшения рыхления почвы.

В зависимости от способа присоединения к трактору плуги бывают навесные, полунавесные и прицепные.

К плугам общего назначения относятся плуги, применяемые в полеводстве.

Плуги могут иметь от одного до десяти корпусов. Однокорпусные плуги могут быть одно- и двухотвальными. Лесные плуги чаще всего одно- и двухкорпусные. Различают плуги обычные, с рабочей скоростью до 5 км/ч и скоростные – 5–10 км/ч и выше.

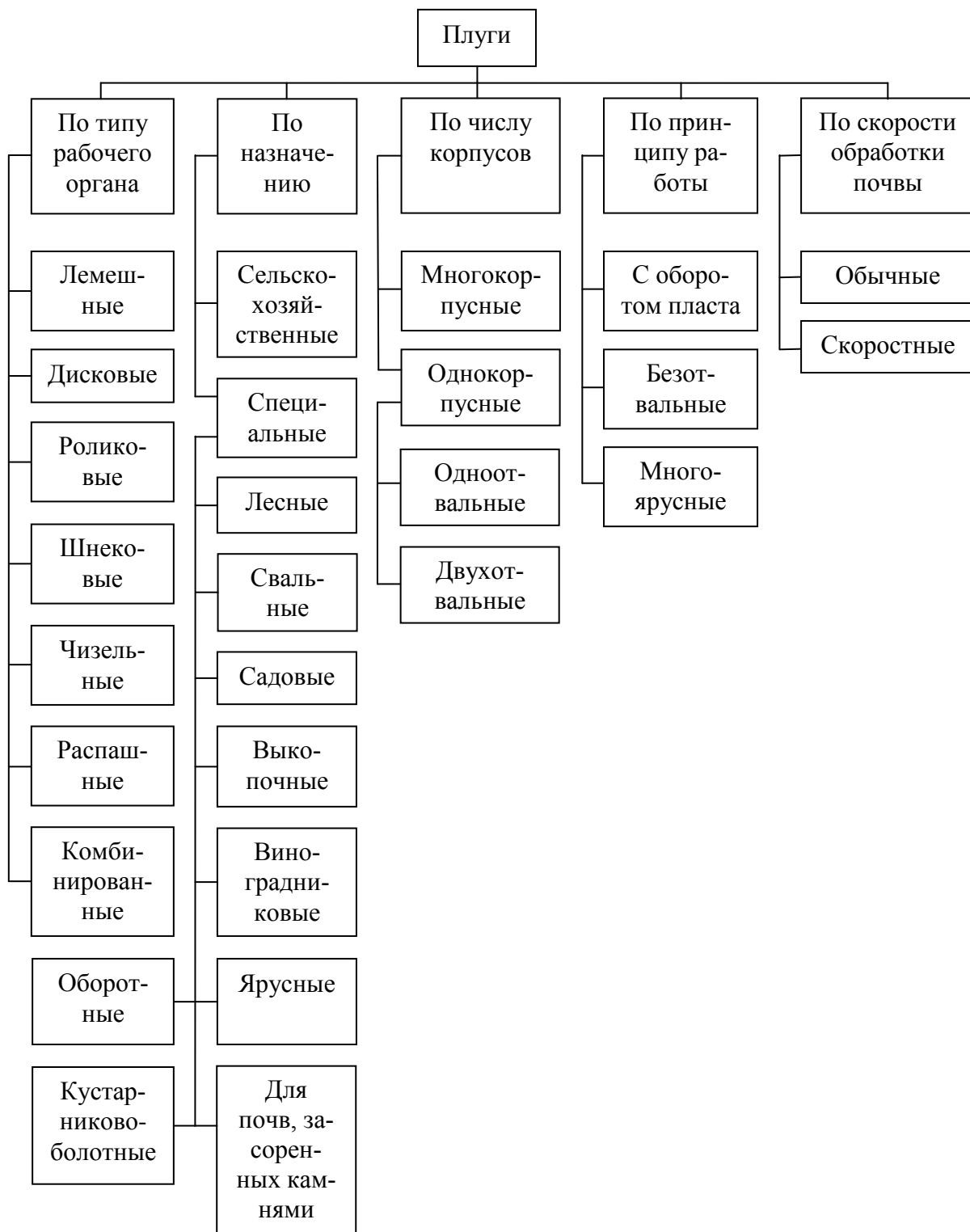
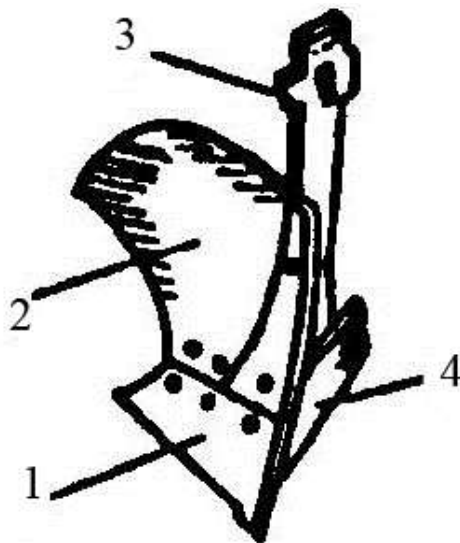


Рисунок 1.31 – Классификация плугов

Рабочие органы лемешного плуга. Основной рабочий орган плуга – это корпус (рисунок 1.32), который состоит из *лемеха*, *отвала*, *полевой доски* и *стойки*. Лемех и отвал образуют рабочую поверхность корпуса плуга.

На отвалах некоторых специальных плугов прикрепляют перо для полного оборота пласта. Многие плуги имеют почвоуглубитель для рыхления дна борозды.



1 – лемех; 2 – отвал; 3 – стойка; 4 – полевая доска

Рисунок 1.32 – Схема лемешного плуга

Лемех предназначен для подрезания пласта почвы в горизонтальной плоскости и приподнятия его над дном борозды. Лемеха бывают двух основных типов: трапецеидальные и долотообразные.

Отвал служит для поднятия, крошения, оборота и отваливания пласта в сторону. Различают отвалы с цилиндрической, культурной, винтовой и полувинтовой поверхностями.

Отвалы во время работы испытывают большие нагрузки от скользящей по их поверхности почвы, от встречающихся в почве камней и древесных остатков и относительно быстро изнашиваются. Для повышения прочности отвалы изготавливают из двух или трех слоев металла: наружный – обычно из твердого и износостойкого металла, внутренний – из менее прочного, но устойчивого против изгибающих деформаций и ударов.

Рабочая поверхность отвала должна быть тщательно отшлифована и не иметь вмятин.

Для отвалов лесных плугов важным параметром является высота рабочей поверхности. Она должна исключать попадание на тыльную сторону порубочных остатков, которые обычно формируются перед движущимся корпусом в виде призмы волочения. Последняя может смещаться как на правую, так и на левую боковую поверхность плуга.

Расчеты показывают, что нормальный процесс расчистки при захламленности вырубок $70 \text{ м}^3/\text{га}$ и ширине захвата 2 м достигается при рабочей высоте отвала 0,6–0,65 м.

Полевая доска обеспечивает устойчивый ход плуга, предохраняет стойку от изнашивания, компенсирует боковые реакции, возникающие при вспашке, и предотвращает смещение плуга в сторону. Полевой доской корпус опирается о стенку борозды. Она имеет прямоугольную форму и расположена под углом $2\text{--}3^\circ$ к стенке и дну борозды. Для повышения срока службы полевых досок к ним иногда крепятся сменные пятки.

Стойка корпуса плуга служит для крепления к ней отвала, лемеха и полевой доски. К раме плуга стойка крепится болтами.

Вспомогательные части плуга. К вспомогательным частям плуга относятся: рама, опорное колесо, механизмы подъема, предплужник, черенковый нож, дисковый нож.

Рама служит для крепления всех узлов плуга, а также для приложения к ней тягового усилия.

Колеса служат для опоры на почву во время работы или транспортировки (полунавесных и прицепных) плугов и регулировки глубины вспашки.

Навеска служит для присоединения плуга к трактору, оборудованному гидравлическим подъемным механизмом. Навеска у плугов обычно трехточечная для обеспечения жесткости соединения плуга с трактором.

Предплужник срезает верхний небольшой слой почвы с сорняками. Он представляет собой небольшой корпус без полевой доски шириной, составляющей $2/3$ захвата основного корпуса, крепится к раме плуга впереди основного корпуса на таком расстоянии, чтобы пласт во время вспашки свободно проходил и не касался предплужника. Носок лемеха предплужника должен находиться от носка лемеха основного корпуса на расстоянии 25–30 см по ходу плуга.

Черенковый нож используется на лесных, плантажных и кустарниково-болотных плугах для разрезания пласта и мелких корней во время вспашки и выноса на поверхность корневых остатков. Носок черенкового ножа устанавливают на 3–4 см впереди носка лемеха основного корпуса плуга и на 3–4 см выше лезвия лемеха. При таком расположении нож подрезает пласт несколько раньше, чем его начинает поднимать лемех. На задернелых и вновь осваиваемых землях носок ножа можно размещать на уровне носка лемеха корпуса. На кустарниково-болотных плугах для облегчения их работы нож рекомендуется

опускаться ниже носка корпуса на 4–5 см.

Дисковый нож – это стальной диск чаще всего толщиной 4 мм и диаметром 390 мм. Он установлен на оси и вращается в ступице на шарикоподшипниках. Ступица надета на консоль, вращающуюся на вертикальной стойке. Угол поворота консоли относительно стойки равен 20° в обе стороны. Нож можно перемещать вдоль рамы вперед и назад, а также вверх и вниз.

Дисковые ножи применяются на плугах для вспашки старопахотных земель, не засоренных камнями и корнями древесно-кустарниковой растительности. При вспашке задернелых почв дисковые ножи устанавливаются перед каждым корпусом.

Корпус плуга характеризуется *углами установки лемеха ко дну и стенке борозды, формой рабочей поверхности, шириной захвата и глубиной обработки почвы.*

Плуги специального назначения снабжены корпусами с шириной захвата 45, 50, 60, 70 и 100 см; общего назначения – 25, 30, 35, 40 см.

По форме рабочей поверхности отвальные корпуса подразделяются на винтовые, полувинтовые, культурные, цилиндрические, комбинированные и др.

Чаще всего применяются полувинтовые и культурные корпуса плугов. Винтовые корпуса используются на плугах специального назначения для обработки лесных почв, перепашки полей с многолетними травами, целинных земель. Они хорошо оборачивают пласт, но хуже его крошат. Хорошо оборачивают пласт и полувинтовые корпуса, поэтому их устанавливают на болотно-кустарниковых и некоторых типах плугов общего назначения для вспашки сильно задернелых и целинных почв.

Культурные корпуса применяются для вспашки старопахотных почв, а также в посевном и школьном отделениях лесных питомников. Они хорошо крошат и оборачивают пласт. Для скоростной вспашки применяются скоростные культурные корпуса.

Безотвальные корпуса применяются для глубокого рыхления почвы без существенного деформирования пласта. Рыхление почвы осуществляется лемехом, который подрезает пласт и перемещает его через себя. От падения через лемех пласт крошится без значительного перемешивания. Безотвальная вспашка используется в основном в районах, подверженных ветровой эрозии.

Корпуса с почвоуглубителем устанавливаются на плугах для вспашки маломощных, подзолистых, засоленных почв с одновременным углублением пахотного слоя на 6–15 см. Почвоуглубитель в виде

стрельчатой лапы размещается позади основного корпуса плуга и рыхлит дно борозды, что устраняет вынос на поверхность вредного для растительности подпочвенного горизонта. Почвоуглубители используются на лесных почвах многих типов.

Дисковые корпуса применяются для вспашки почв, засоренных погребенной древесной растительностью, с низкими пнями на вырубках, на переувлажненных почвах. Корпус снабжен сферическим диском, который свободно вращается на оси.

Одним из значимых показателей работы лемешного плуга является **оборачиваемость пласта почвы**. При рассмотрении условий оборачиваемости пласта предполагается, что в поперечном сечении он имеет прямоугольную форму. Рассмотрим пласт $ABCD$, оборачиваемый корпусом плуга (рисунок 1.33). Пласт, отрезанный от дна борозды по грани BA и от стенки борозды по граням BC и AD , поступает на рабочую поверхность корпуса. Перемещаясь по ней, пласт поворачивается вокруг ребра D , встает на грань A_1D в положение $A_1B_1C_1D$, а затем в положение $A_2B_2C_2D$.

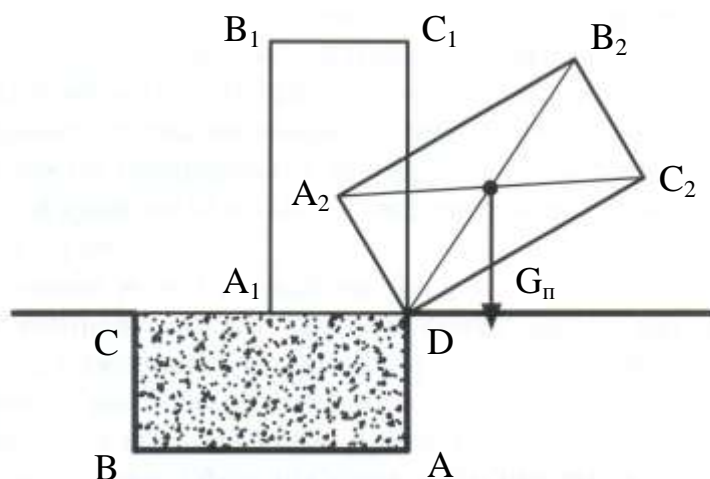


Рисунок 1.33 – Схема оборота пласта почвы при вспашке лемешным плугом

Рассматривая оборот пласта при вспашке, представим условно, что пласт не деформируется и его параметры a (глубина пахоты) и b (ширина пласта) не изменяются. Для оборота пласта большое значение имеет отношение ширины захвата корпуса к глубине пахоты, т. е. – $b:a$. Во время вспашки пласты не должны падать обратно в борозду. Для того чтобы пласт обратно не возвращался в борозду после прохода плуга, линия действия силы тяжести G_n должна находиться правее точки его опоры D .

В результате теоретических расчетов установлено, что отношение ширины пласта к глубине вспашки должно быть больше 1,27 ($k > 1,27$).

В практике, в зависимости от типа плуга и условий работы пласт оборачивается при значении $k = 0,8-3$.

Для обеспечения **устойчивой работы плуга** необходимо правильно навесить его на трактор. При правильной установке плуга в продольной плоскости линия силы тяги трактора должна проходить через точку следа центра тяжести плуга и шарнир крепления нижних продольных тяг к трактору. След центра тяжести – это точка пересечения перпендикуляра, проведенного из центра тяжести плуга с опорной (горизонтальной) поверхностью. След центра тяжести многокорпусных плугов находится посередине прямой линии, соединяющей носки первого и последнего корпусов.

Устойчивость хода навесных и полунавесных плугов в поперечной плоскости регулируется смещением навески плуга относительно оси трактора.

Специальные лесные плуги для нарезки борозд в качестве рабочего органа имеют в основном двухотвальные плужные корпуса.

Дисковые плуги меньше подвержены поломкам при встрече с препятствиями, так как они автоматически выглубляются и перекатываются через них. Однако они уступают лемешным плугам по глубине обработки почвы, нормально работают лишь на незадернелых, относительно легких почвах, на предварительно расчищенных вырубках.

Плуги общего назначения используются для обработки почвы в лесных питомниках, на лесокультурных объектах бывшего сельхозпользования, рекультивируемых нарушенных землях, в защитном лесоразведении.

В зависимости от площади обрабатываемых участков и наличия тяговых средств применяются навесные плуги от одно- до шестикорпусных. Они предназначены для пахоты на глубину до 30 см старопахотных почв с удельным сопротивлением 90 кН/м^2 , кроме почв с наличием камней. Корпуса, предплужники и дисковые ножи навесных плугов отличаются только размерами. Они состоят из плоской рамы с навесным устройством, опорного колеса с винтовым механизмом, основных корпусов, предплужников и дискового ножа. Наиболее широкое распространение в лесном хозяйстве имеют плуги общего назначения ПЛН-3-35, ПЛН-4-35, ПЛН-5-35, ПЛН-6-35. ОАО «Лидсельмаш» выпускает плуги этой категории Л-101, Л-107, Л-108 (рисунок 1.34). Агрегатируются эти плуги в зависимости от количества корпусов с тракторами МТЗ-80/82, ДТ-75, Т-150, Т-150К. Шири-

на захвата составляет 90–210 см, производительность 0,7–1,5 га/ч.

На вырубках с сухими и дренированными почвами используют плуги для обработки почвы нарезкой одно- или двухотвальных борозд под последующую посадку или посев лесных культур в дно борозды. Для этих целей разработаны плуги ПКЛ-70 в различных модификациях, ПЛ-1, ПЛП-135, ПЛШ-1,2, ПЛБ-0,7, ПЛБ-1 и др.

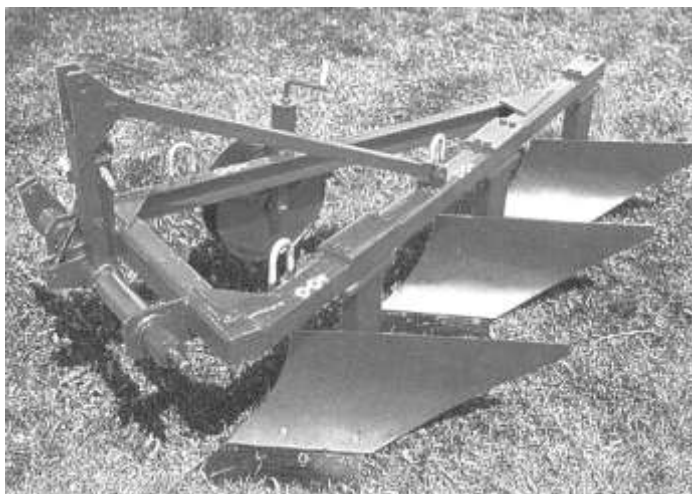


Рисунок 1.34 – Плуг ПЛН-3-35

Плуг комбинированный лесной ПКЛ-70А (рисунок 1.35) предназначен для полосной обработки почвы бороздами с различной степенью задернения на нераскорчеванных вырубках с числом пней до 600 шт./га, не покрытых лесом площадях, а также для прокладки противопожарных минерализованных полос.

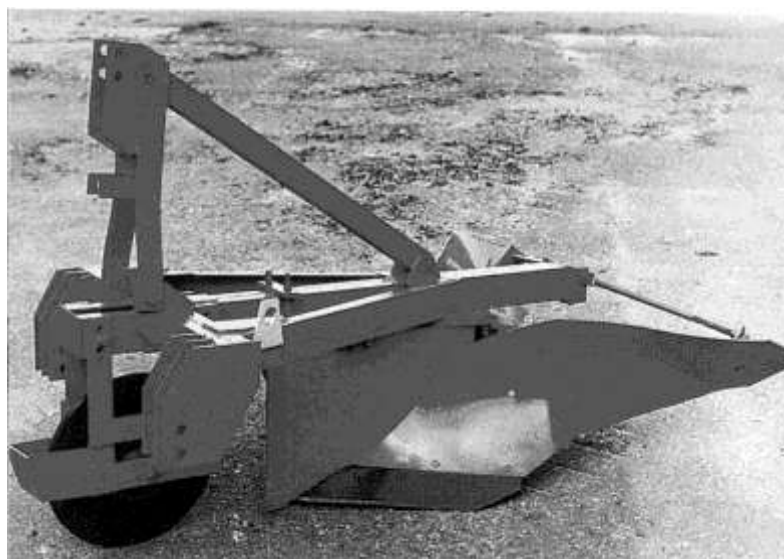
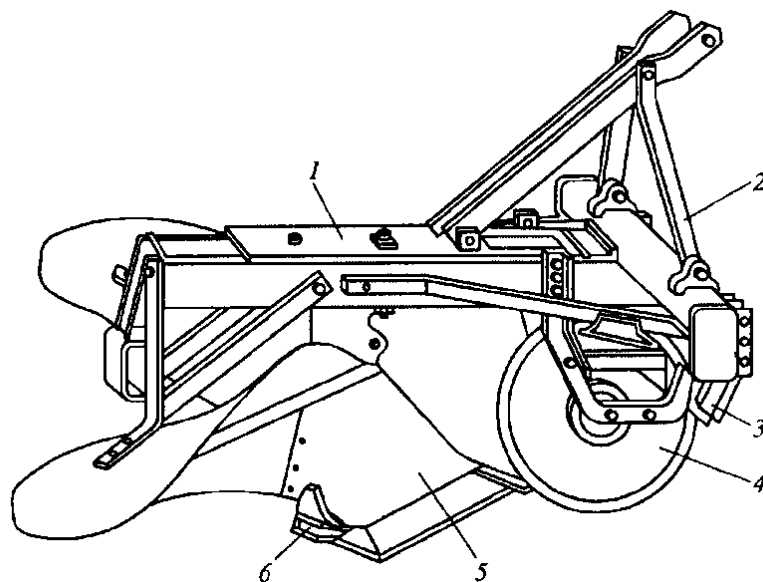


Рисунок 1.35 – Общий вид плуга комбинированного лесного ПКЛ-70А

Основные части плуга (рисунок 1.36): рама 1 с навесным устройством 2, двухотвальный корпус 5 с право- и левооборачивающими поверхностями, дисковый нож 4 и опорная пята. В комплект плуга могут входить дополнительное оборудование: рыхлительная лапа и посевное приспособление. Агрегатируется плуг с тракторами ЛХТ-55, ТДТ-55А с задней навеской, ДТ-75М, МТЗ-82 (на легких почвах). Лемеха подрезают пласты почвы снизу, приподнимают их, далее пласты скользят по винтовой поверхности отвалов, оборачиваются и укладываются на необработанную поверхность рядом с бороздой. Подрезающие ножи отрезают пласты по краям борозды и этим предотвращают их самопроизвольное оборачивание в борозду.



1 – рама; 2 – навесное устройство; 3 – защитный кожух; 4 – дисковый нож; 5 – двухотвальный корпус; 6 – подрезающий нож

Рисунок 1.36 – Схема плуга ПКЛ-70А

Ширина борозды 70 см, ширина пластов по 35 см, глубина борозды 10–15 см, производительность плуга за 1 ч основного времени 2–3,5 км, масса 450 кг.

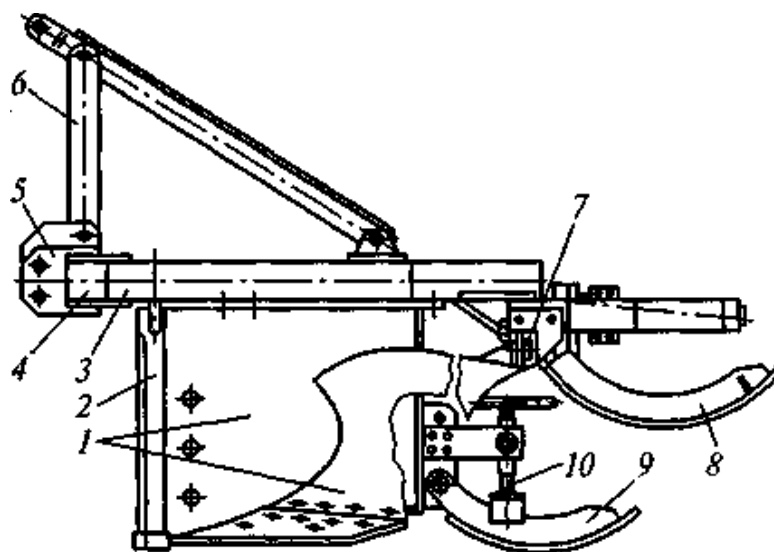
Плуг лесной ПЛ-1 (рисунок 1.37) предназначен для нарезки двухотвальных борозд шириной 1 м под посадку лесных культур на нераскорчеванных вырубках с числом пней до 600 шт./га, а также для прокладки противопожарных минерализованных полос. Это мощный и прочный плуг, рассчитанный на силу тяги тракторов ЛХТ-100, ТЛТ-100; может также агрегатироваться с тракторами ЛХТ-55,

ТДТ-55А с задней навеской.



Рисунок 1.37 – Общий вид плуга лесного ПЛ-1

Основные узлы плуга (рисунок 1.38): рама сварной конструкции, состоящая из продольного 3 и поперечного 4 брусьев коробчатого сечения; навесное устройство б; рабочий орган.



1 – клин; 2 – черенковый нож; 3 – продольный брус рамы;
4 – поперечный брус рамы; 5 – проушина; 6 – навесное устройство;
7 – распорный брус; 8 – прижимное устройство; 9 – опорная пята;
10 – регулировочный винт

Рисунок 1.38 – Схема плуга ПЛ-1

Рабочий орган состоит из плужного двухотвального корпуса, при-

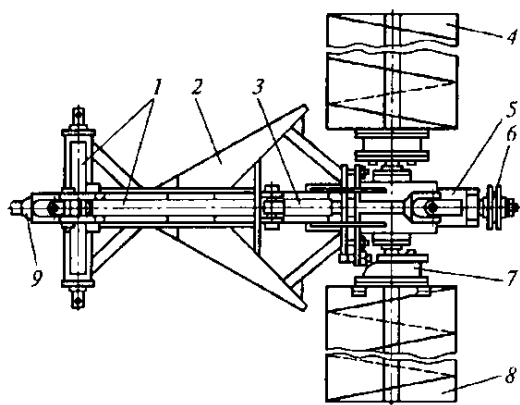
жимных устройств 8 и опорной пяты 9.

При движении агрегата черенковый нож разрезает дернину, лесную подстилку и почву на глубину хода плуга. Пласты, подрезанные лемехами, оборачиваются отвалом на 180° , при этом прижимные устройства предотвращают завал пластов обратно в борозду.

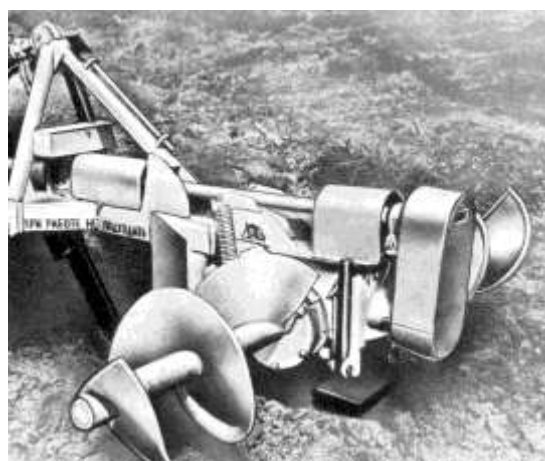
Ширина борозды 1 м, глубина борозды 10–15 см, ширина минерализованной полосы 2,0–2,1 м, масса плуга 650 кг, производительность за 1 ч основного времени 2,5–3 км.

На временно переувлажняемых вырубках посадку осуществляют в микроповышения в виде пластов по обе стороны борозды, образованных плугами ПЛП-135, ПЛБ-1, ПЛ-1, ПЛ-2-50, либо в виде гряд, образованных плугами ГОШ-1,3, ПЛМ-1,5, ПДВ-1,5, ПШ-1.

Плуг шнековый ПШ-1 (рисунок 1.39) предназначен для нарезки дренирующих канав с образованием двух микроповышений (гряд) под посадку лесных культур на предварительно расчищенных полосах шириной 3,5–4,0 м. Он может использоваться для обработки почвы на дренированных и избыточно увлажненных почвах. Плуг представляет собой сочетание двухотвального плужного корпуса 2 и двух шнеков (правого 4 и левого 8), смонтированных на раме 7. Перед плужным корпусом установлен черенковый нож с тупым углом вхождения в почву. Шнеки приводятся в действие от ВОМ трактора через карданную передачу 9, цепную передачу 6 и конический редуктор 5. Диаметр шнеков 580 мм, длина 1 м, частота вращения $50\text{--}75\text{ мин}^{-1}$.



а



б

а – схематическое изображение; *б* – общий вид; 1 – рама;
2 – плужный корпус; 3 – механизм копирования микрорельефа;
4, 8 – шнеки; 5 – редуктор; 6 – цепная передача;
7 – предохранительная муфта; 9 – карданная передача

Рисунок 1.39 – Плуг шнековый ПШ-1

При работе плуга черенковый нож разрезает почву и находящиеся в ней корни, лемеха плужного корпуса подрезают пласты толщиной до 30 см и поднимают их по отвалам на поверхность по обе стороны борозды, где они подхватываются вращающимися шнеками, измельчаются и перемещаются в сторону от краев борозды на 80 см, образуя микроповышения в виде валиков шириной 75 см, высотой 30–35 см с расстоянием между ними по центрам 3,2 м. В свободное пространство между бороздой и валиками вписываются гусеницами или колесами тракторы при проведении посадочных работ и уходе за лесными культурами.

Плуг ПШ-1 агрегируется с тракторами ЛХТ-55, ЛХТ-100, оборудованными задним ВОМ. Масса плуга 740 кг, производительность за 1 ч основного времени 1,8–2 км.

Плуг дисковый для вырубок ПДВ-1,5 (рисунок 1.40) предназначен для создания микроповышения по центру полосы, расчищенной орудием для расчистки вырубок ОРВ-1,5. Агрегируется плуг с тракторами ЛХТ-55, ЛХТ-100, а также ТДТ-55А, ТЛТ-100, оборудованными задней навесной системой. Основные узлы плуга: рама с навесным устройством; четыре дисковых корпуса (два правооборачивающих и два левооборачивающих), установленные попарно в свал с помощью коленчатых полуосей; два защитных устройства, смонтированные на раме перед дисковыми корпусами; балластный ящик.



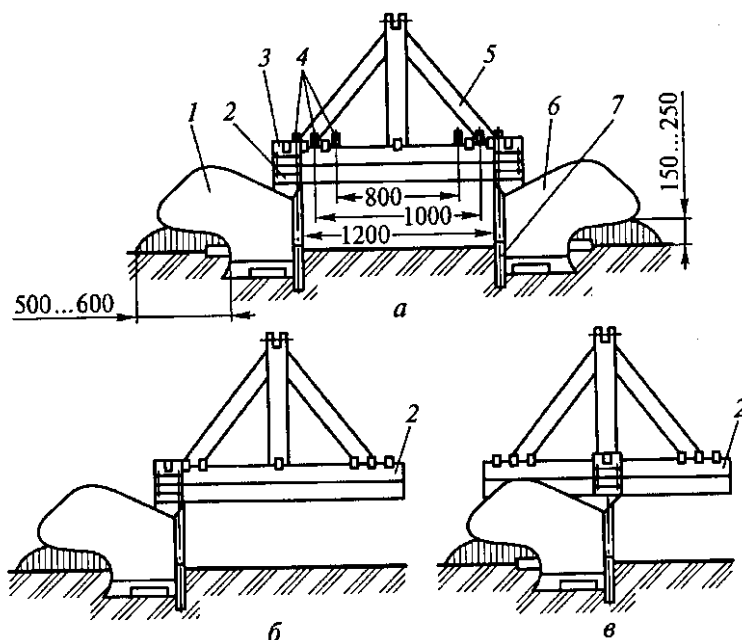
Рисунок 1.40 – Плуг дисковый для вырубок ПДВ-1,5

Диаметр дисков 650 мм, угол атаки дисковых корпусов регулируется от 35 до 45°, угол наклона дисковых корпусов относительно вертикали – 20°.

В процессе работы дисковые корпуса подрезают пласты, обрабатывают их, рыхлят почву и перемещают пласты к середине полосы в свал, в результате чего на середине расчищаемой полосы образуется микроповышение. Ширина захвата плуга 1,3–1,5 м, глубина обработки 12–18 см, высота образуемой гряды по центру 15–20 см, производительность плуга за 1 ч основного времени до 3,5 км, масса 950 кг.

Для обработки избыточно увлажненных почв разработаны специальные лесные плуги (ПЛ-2-50, ПЛО-400), плуги-канавокопатели (ПКЛН-500А, ЛКН-600 и др.) и кустарниково-болотные плуги (ПКБ-75, ПБН-100, ПБН-3-45 и др.).

Плуг лесной двухкорпусной ПЛ-2-50 (рисунок 1.41) предназначен для обработки почвы под посадку лесных культур на вырубках и может использоваться в двух- и однокорпусном вариантах. В двухкорпусном варианте плуг применяют на предварительно расчищенных от пней, валежника и порубочных остатков полосах шириной 3–4 м, в однокорпусном – на нераскорчеванных вырубках с количеством пней до 800 шт./га. Агрегируется плуг с тракторами ЛХТ-55, ЛХТ-100.



1, 6 – плужные корпуса; 2 – рама; 3 – хомут; 4 – штифты;
5 – навесное устройство; 7 – черенковый нож

Рисунок 1.41 – Плуг лесной ПЛ-2-50 в двухкорпусном (а)

и однокорпусном (б, в) вариантах

Основные части плуга: рама 2 с навесным устройством 5, два плужных корпуса (с правооборачивающим 1 и левооборачивающим 6 отвалами) и два черенковых ножа 7 с тупым углом вхождения в почву. Каждый корпус имеет винтовой отвал, лемех, долото, полевую доску и подрезной нож.

В двухкорпусном варианте плуг работает в развал, образуя профиль обработанной почвы, показанный на рисунке 1.41, а. При этом положение плужных корпусов на поперечном бруске рамы можно менять (регулировать), устанавливая расстояние между ними 0,8; 1,0 и 1,2 м. Благодаря этому можно изменять расстояние между центрами пластов от 1,8 до 2,9 м. В однокорпусном варианте плужный корпус устанавливают или в центре рамы плуга (рисунок 1.41, в) или на расстоянии 0,4; 0,5 либо 0,6 м от центра (рисунок 1.41, б) в зависимости от принятых последующих технологических операций по созданию лесных культур.

Каждый корпус во время работы образует отдельную непрерывную борозду шириной 50 см и глубиной 15—25 см, формируя при этом пласт шириной более 40 см и толщиной в среднем 20 см. Черенковые ножи, расположенные перед корпусом, разрезают почву и корни древесных пород диаметром до 6 см. Лемех подрезает пласт почвы снизу, а подрезной нож – сбоку, после чего пласт, двигаясь по отвалу, оборачивается на 180°, укладывается рядом с бороздой и с помощью крыльев отвала прижимается к необработанной почве.

В однокорпусном варианте плуг в зависимости от установленного корпуса может отваливать пласты в разные стороны (налево или направо). При этом запахивается поросль лиственных пород высотой до 1 м.

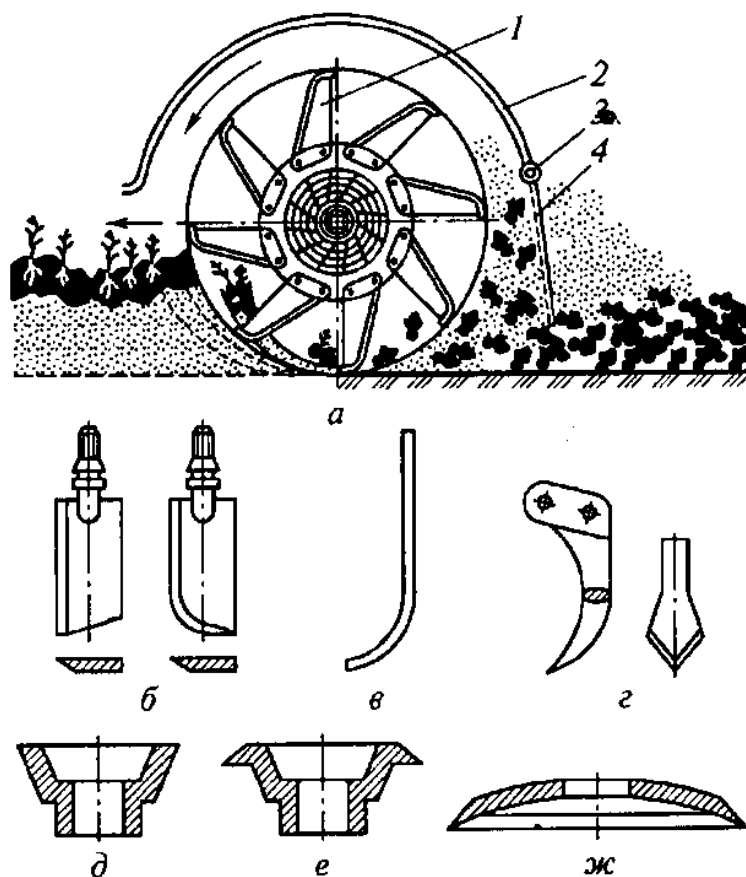
Расстановку плужных корпусов на раме регулируют в зависимости от ширины колеи трактора, используемого при посадке и уходе за культурами. При этом гусеницы или колеса трактора должны вписываться в борозды, образуемые плугом. Глубину хода плуга регулируют изменением длины верхней тяги навесной системы трактора.

Масса плуга в двухкорпусном варианте 950 кг, производительность за 1 ч основного времени до 3,5 км.

1.1.4.3 Фрезы лесные и машины для поверхностной обработки почвы

Фрезы производят наиболее качественное рыхление почвы с из-

мельчением дернины с одновременным ее перемешиванием. Рабочим органом почвообрабатывающих фрез является фрезерный барабан (ротатор) 1 (рисунок 1.42, а) с установленными на нем режущими элементами. Различают фрезы с прямым и обратным вращением фрезерного барабана. При прямом вращении отрезание почвенной стружки происходит сверху вниз, как показано на рисунке 1.42, а, а при обратном вращении – снизу вверх.



а – принципиальная схема фрезерного рабочего органа; *б* – прямой скалывающий пластинчатый нож; *в* – изогнутый Г-образный нож; *г* – рыхлящее долото; *д* – чашечный нож; *е* – тарельчатый нож; *ж* – дисковый нож; 1 – фрезерный барабан; 2 – защитный кожух; 3 – шарнир; 4 – решетка

Рисунок 1.42 – Рабочий орган фрезерных машин и его режущие элементы

В зависимости от назначения и условий применения фрезерные рабочие органы имеют различные по форме и размерам режущие элементы. Для обработки на глубину до 12—15 см малозадернелой поч-

вы с наличием небольшого кустарника (поросли) и корней применяют прямые пластинчатые ножи (рисунок 1.42, б), которые характеризуются небольшой энергоемкостью при резании почвы. Изогнутые Г-образные ножи (рисунок 1.42, в) предназначены для обработки средне- и сильнозадернелых почв с наличием порубочных остатков и корневищ, а также для разделки пластов после вспашки кустарниково-болотными плугами. Для рыхления минеральных почв, а также для обработки почв с каменистыми включениями применяют рыхлящие долота (рисунок 1.42, г). Для обработки торфяных и минеральных почв с древесными включениями используют чашечные (рисунок 1.42, д), тарельчатые (рисунок 1.42, е) и дисковые (рисунок 1.42, ж) ножи. Ножи устанавливаются в специальные державки, приваренные к барабанам, и крепятся болтами. Одним из преимуществ тарельчатых и дисковых ножей является то, что при износе одной части лезвий их можно повернуть другой частью.

Для обработки почвы фрезерованием разработаны специальные лесные фрезы ФЛУ-0,8, ФЛШ-1,2, МЛФ-0,8, МФ-0,9, ФП-1,3, ФПП-1 и др. Для глубокого фрезерования выпускается фреза МТП-42А, а для фрезерования торфяников – ФБН-1,5 и ФБН-2,0.

Фреза почвенная ФП-1,3 (рисунок 1.43) предназначена для дополнительной обработки почвы перед посевом семян или посадкой сеянцев в лесных питомниках, включающих разрушение почвенных комков в верхнем пахотном слое, заделку удобрений в почву и выравнивание поверхности. Агрегируется с тракторами Т-40АМ, МТЗ-80/82. Ширина захвата – 1,3 м, масса – 320 кг.

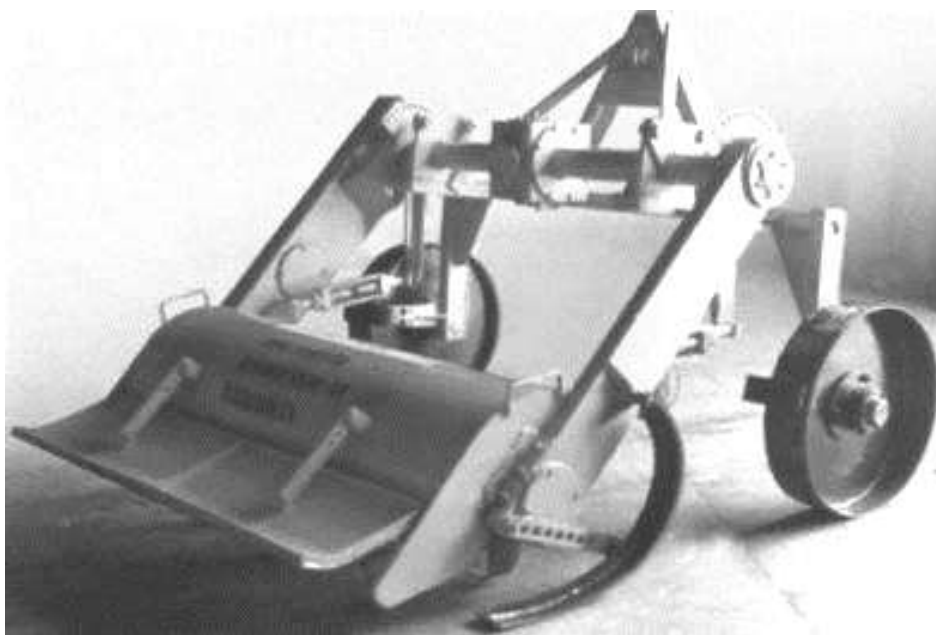
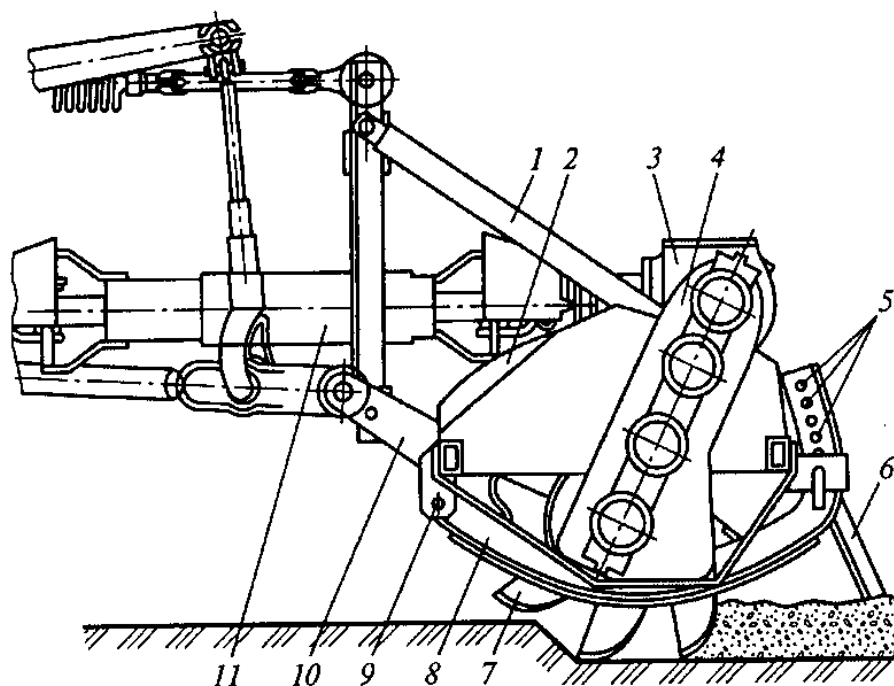


Рисунок 1.43 – Почвенная фреза ФП-1,3

Фреза лесная унифицированная ФЛУ-0,8 (рисунок 1.44) предназначена для обработки почвы на глубину до 16 см полосами на свежих вырубках с числом пней до 600 шт./га под посадку лесных культур, для содействия естественному возобновлению леса, а также для подновления противопожарных полос. Агрегатируется она с трактором ДТ-75М.

Основные узлы фрезы: рама 10 с навесным устройством 1, карданная передача 11, конический 3 и цилиндрический 4 редукторы, фрезерный барабан 7, грабельная решетка 6, ограничительный полоз 8 и защитный кожух 2.



1 – навесное устройство; 2 – защитный кожух; 3, 4 – конический и цилиндрический редукторы; 5 – регулировочные отверстия; 6 – грабельная решетка; 7 – фрезерный барабан; 8 – ограничительный полоз; 9 – шарнир ограничительного полоза; 10 – рама; 11 – карданная передача

Рисунок 1.44 – Фреза лесная унифицированная ФЛУ-0,8

Фрезерный барабан имеет правые и левые Г-образные ножи, которые закреплены на семи ведомых дисках, свободно установленных на приводном валу. На каждом диске крепятся восемь ножей: четыре левых и четыре правых. Вращение ведомым дискам передается от ведущих дисков при помощи фрикционных, что обеспечивает предохра-

нение ножей от поломок при встрече с пнями и крупными корнями. Привод фрезерного барабана осуществляется от заднего вала отбора мощности (ВОМ) трактора.

При рабочем движении трактора вращающийся фрезерный барабан ножами измельчает почву и корни диаметром до 4 см и отбрасывает измельченную массу на грабельную решетку 6, которая дополнительно дробит крупные фракции дернины. Растительные остатки и крупные комки почвы задерживаются решеткой и располагаются в нижней части обрабатываемого слоя почвы, а мелкие фракции проходят сквозь решетку граблей и засыпают обработанный слой сверху. Глубина обработки почвы регулируется перестановкой по высоте ограничительных полозьев 8.

Ширина захвата фрезы 0,8 м, диаметр фрезерного барабана 640 мм, частота его вращения 240 мин^{-1} , глубина обработки 12–16 см, производительность фрезы за 1 ч основного времени 3,0 км, масса 750 кг.

Фреза для подготовки почвы ФПП-1 (рисунок 1.45) служит для подготовки почвы под посадку лесных культур на лесосеках.

Производительность – 0,2 га/ч, ширина вспаханной борозды – 0,4–0,6 м, глубина обработки почвы – 10–25 см, рабочая скорость движения – 1,9–3,0 км/ч. Масса – 400 кг.



Рисунок 1.45 – Фреза для подготовки почвы ФПП-1

Машины для поверхностной обработки почвы по назначению объединяются в следующие группы: *бороны, культиваторы, катки*. Применяются эти машины в лесных питомниках, при закладке плантационных насаждений, при создании лесных культур на рекультивируемых землях и на вырубках после сплошной раскорчевки пней, а также для проведения агротехнических (лесокультурных) уходов.

Бороны служат для заделки семян и удобрений, рыхления верхнего слоя почвы, выравнивания поверхности обрабатываемого поля, борьбы с сорной растительностью. Бороны бывают зубовыми и дисковыми, а также подразделяются на бороны общего и специального назначения.

Зубовые бороны применяют для рыхления верхнего слоя почвы после вспашки, разрушения почвенной корки весной на посевах и боронования всходов, заделки семян и минеральных удобрений, выравнивания поверхности поля перед посевом, уничтожения сорняков. Рабочие органы этих борон – стальные зубья (квадратные, круглые, прямоугольные, ножевидные). Зубья крепят жестко или шарнирно к раме бороны либо к пружинной стойке. Для зубовых борон принята рама зигзагообразной формы, которая обеспечивает симметричное расположение зубьев и меньшую забиваемость орудия. По нагрузке, приходящейся на один зуб, эти бороны разделяют на тяжёлые (16–20 Н), средние (12–16 Н) и легкие (5–12 Н).

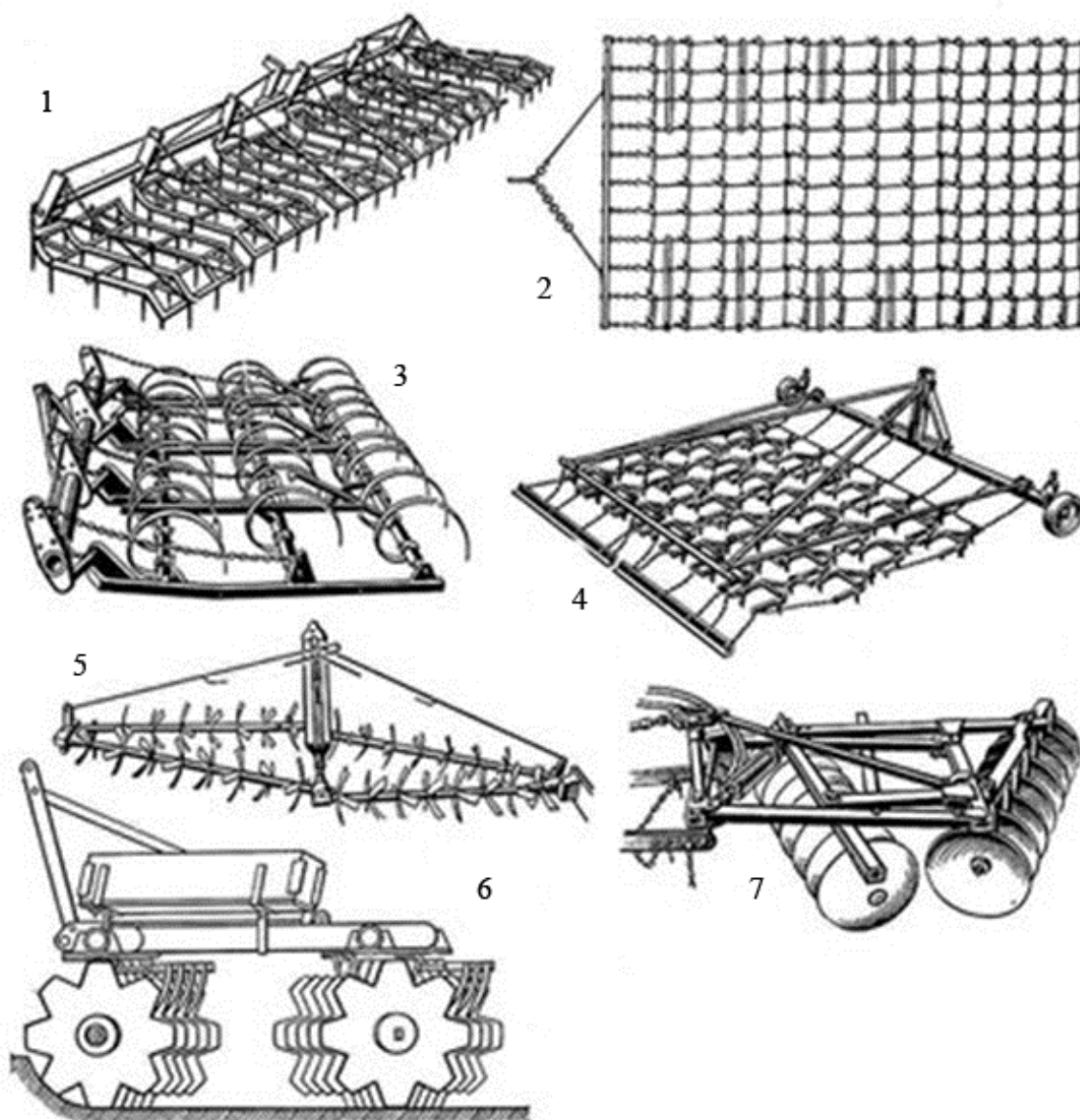
Зубовые бороны бывают следующих типов: «Зигзаг», шлейф-бороны, сетчатые, пружинные, пропалочные, луговые и ножевые вращающиеся (рисунок 1.46).

В лесном хозяйстве широкое применение имеют ножевые вращающиеся бороны с рабочими органами в виде пластинчатых ножей (дисков), закрепленных на вращающихся валах. Сферические диски бывают сплошные и вырезные.

Диаметр диска оказывает существенное влияние на его заглубление в почву. С увеличением диаметра резко возрастает вертикальная слагающая реакции, за счет чего ухудшается заглубление диска в почву, поэтому необходима дополнительная нагрузка для заглубления дисков в почву. Радиус кривизны определяет крошащую способность рабочей поверхности. Чем меньше радиус, тем интенсивнее крошится и оборачивается пласт.

Угол атаки определяет боковое смещение, оборот и крошение пласта. Увеличение угла приводит к росту указанных показателей. Величина угла атаки также влияет на подрезание сорняков и залипание поверхности. При большом угле залипание диска увеличивается. Лезвие

затачивают со стороны выпуклой поверхности диска.



1 – навесная зубовая «Зигзаг»; 2 – прицепная сетчатая; 3 – навесная пружинная; 4 – навесная луговая; 5 – навесная ножевая вращающаяся; 6 – навесная дисковая болотная; 7 – навесная дисковая садовая

Рисунок 1.46 – Типы борон

Для вырезных дисков наряду с указанными параметрами существенное значение имеют размеры вырезов. Вырезы способствуют захвату диском стеблей и перемещению их по направлению движения диска. Это препятствует сгуживанию корней и стеблей растений перед дисками.

Диски собирают в батареи. Расположенные под углом к направлению движения агрегата диски, вращаясь во время работы, разрезают

пласты почвы, рыхлят, перемешивают и отваливают почву в сторону.

Борона дисковая лесная Л-113-01 (рисунок 1.47) используется для обработки почвы в междурядьях лесных культур, лесных питомников.

Производительность – 1,4 га/ч, рабочая ширина захвата – 240 см, глубина обработки почвы – 6–12 см, рабочая скорость движения – 6–12 км/ч. Масса – 1 200 кг.

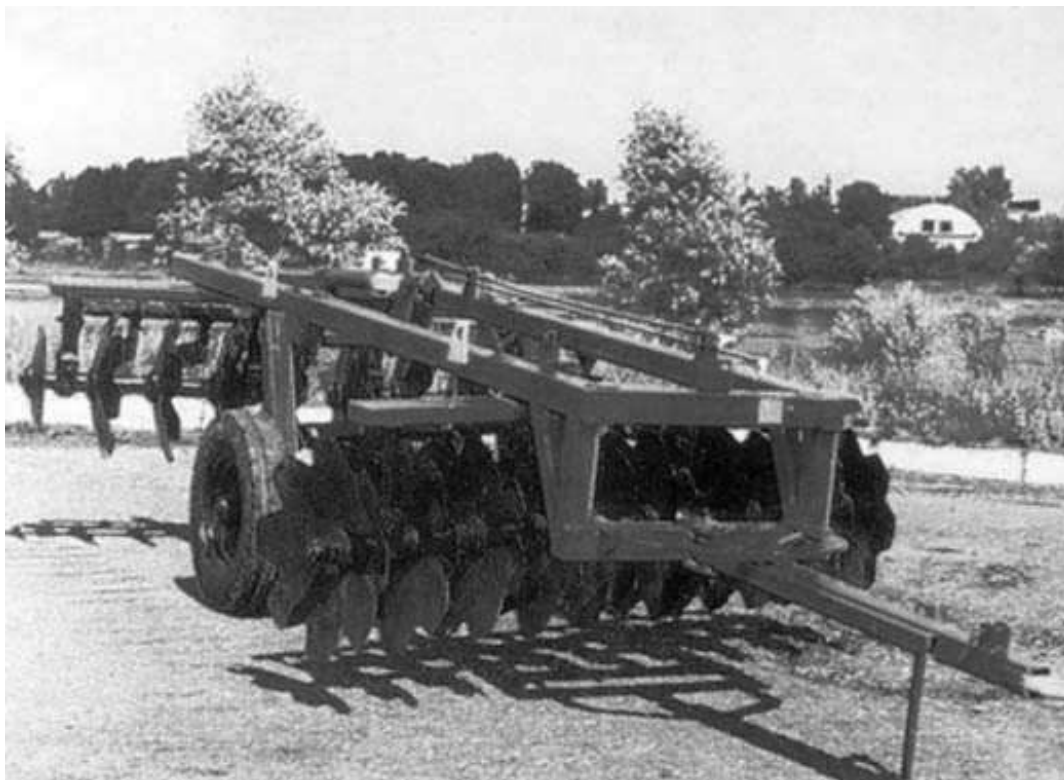


Рисунок 1.47 – Борона дисковая лесная Л-113-01

Борона дисковая навесная Л-111-01 (рисунок 1.48) предназначена для работы на легких и средних почвах нормальной влажности.

Производительность – 1,4 га/ч, рабочая ширина захвата – 250 см, глубина обработки почвы – 12 см, рабочая скорость движения – 3–6 км/ч. Масса – 870 кг.

Борона дисковая садовая тяжелая БДСТ-2,5 (рисунок 1.49) применяется для глубокого рыхления почвы и уничтожения сорняков в междурядьях садов. Может использоваться для сплошной обработки полей. В рабочем положении борона является прицепным устройством.

Производительность – 0,9 га/ч, рабочая ширина захвата – 250 см, глубина обработки почвы – 12–15 см, количество дисков – 20 шт., диаметр дисков – 650 мм. Масса – 1 080 кг.

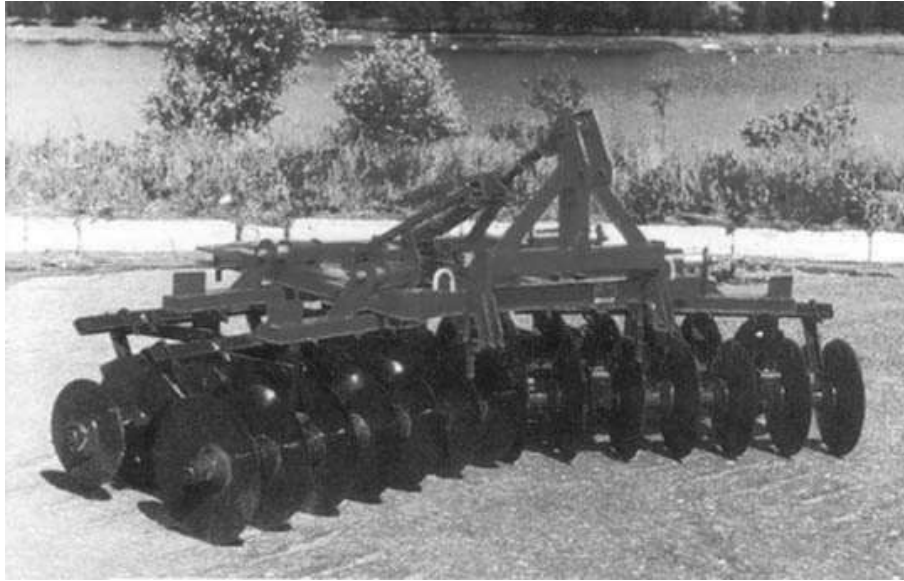


Рисунок 1.48 – Борона дисковая навесная Л-111-01

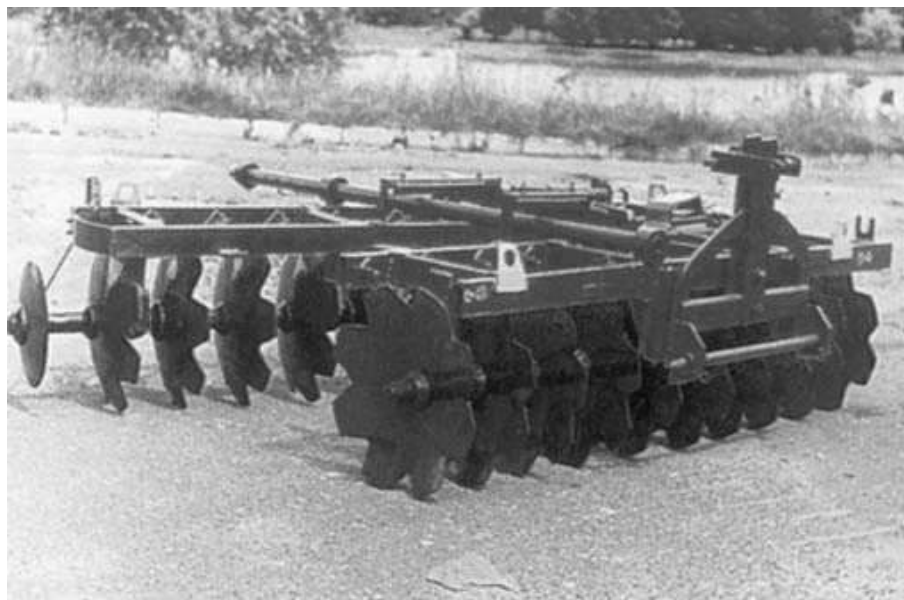


Рисунок 1.49 – Борона дисковая садовая тяжелая БДСТ-2,5

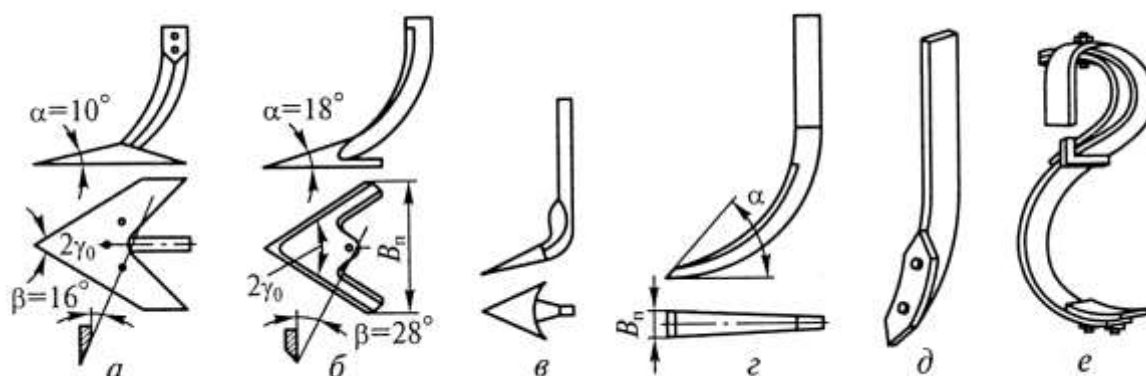
Культиваторы применяются для уничтожения сорной растительности и рыхления почвы с целью обеспечения благоприятного водного, воздушного и питательного режимов.

В лесном хозяйстве наиболее широкое применение нашли культиваторы КЛБ-1,7, КЛ-2,6, КВП-2,8, КРТ-3,0, КРН-2,8МО, КФП-1,5, КРЛ-1, КБЛ-1, КДС-1,8, КЛП-2,5, КПС-4, КЛ-1,25, КПШ-1,5, ККП-1,5 и др.

По назначению различают культиваторы: паровые – для сплошной

обработки почвы (борьба с сорной растительностью перед посевом или посадкой в питомниках и на лесокультурных площадях); для междурядной обработки (рыхление почвы и уничтожение сорняков в междурядьях и около рядков культур); универсальные – для сплошной и междурядной обработки почвы, обработки почвы в междурядьях и в рядах культур одновременно.

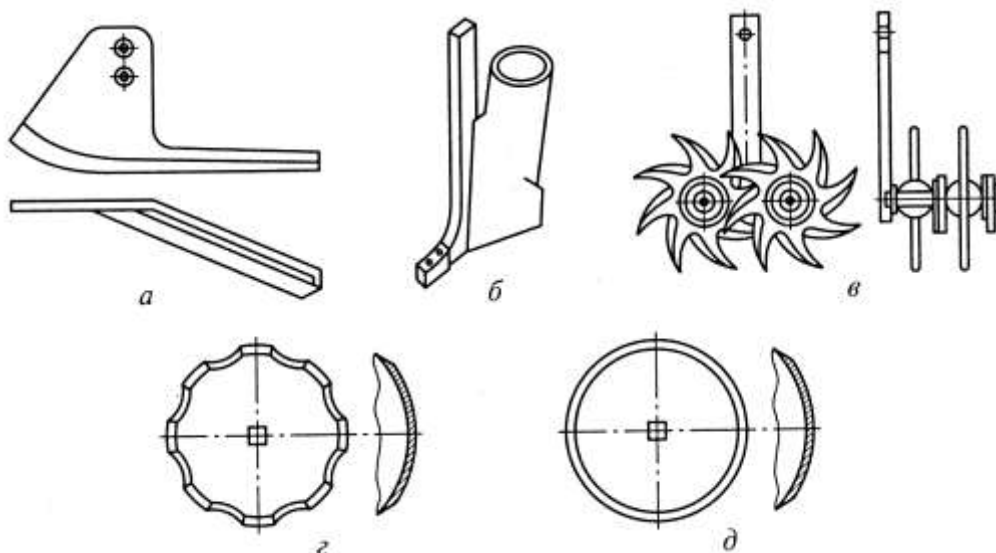
В лесных питомниках культиваторы используются для дополнительной обработки почвы, подкормки растений минеральными удобрениями, ухода за посадочным материалом в посевных и школьных отделениях питомника. В питомниках применяют в основном типы рабочих органов культиваторов, показанные на рисунках 1.50 и 1.51.



a – полольная плоскорежущая лапа; *б* – универсальная полольная стрелчатая лапа; *в* – рыхлительная копьевидная лапа; *г* – рыхлительная долотообразная лапа; *д* – рыхлительная оборотная лапа; *е* – рыхлительная лапа на пружинной стойке; γ_0 – угол между лезвием и направлением движения; α – угол заточки лапы; β – угол крошения (между плоскостью лапы и дном борозды); B_n – ширина захвата лапы

Рисунок 1.50 – Рабочие органы культиваторов для сплошной обработки почвы

Полольные плоскорежущие стрелчатые лапы (рисунок 1.50, а) предназначены для подрезания сорняков в почве на уровне распределения основной массы их корней (на глубине 6–12 см) и извлечения их на поверхность для пересыхания. Универсальные полольные стрелчатые лапы (рисунок 1.50, б) применяются для рыхления почвы на глубину 8–16 см вслед за полольными плоскорежущими лапами и для подрезания сорняков с одновременным рыхлением. Рыхлительные лапы (рисунок 1.50, в, г, д, е) используют только для рыхления почвы.



a – односторонняя плоскорежущая лапа (бритва); *б* – подкормочный нож (лапа); *в* – игольчатые диски (ротационные звездочки); *г* – вырезной сферический диск; *д* – гладкий сферический диск

Рисунок 1.51 – Рабочие органы культиваторов для междурядной обработки почвы

Полольная односторонняя плоскорежущая лапа-бритва (рисунок 1.51, а) имеет горизонтальный нож, расположенный под углом 28–32° к направлению движения орудия, и вертикальный щиток. Щиток разрезает стебли сорняков, отделяет обрабатываемый слой почвы в вертикальной плоскости и предохраняет при междурядной обработке молодые растения от засыпания почвой. Такие лапы используют при междурядных обработках для подрезания сорной растительности и рыхления почвы на глубину до 6 см.

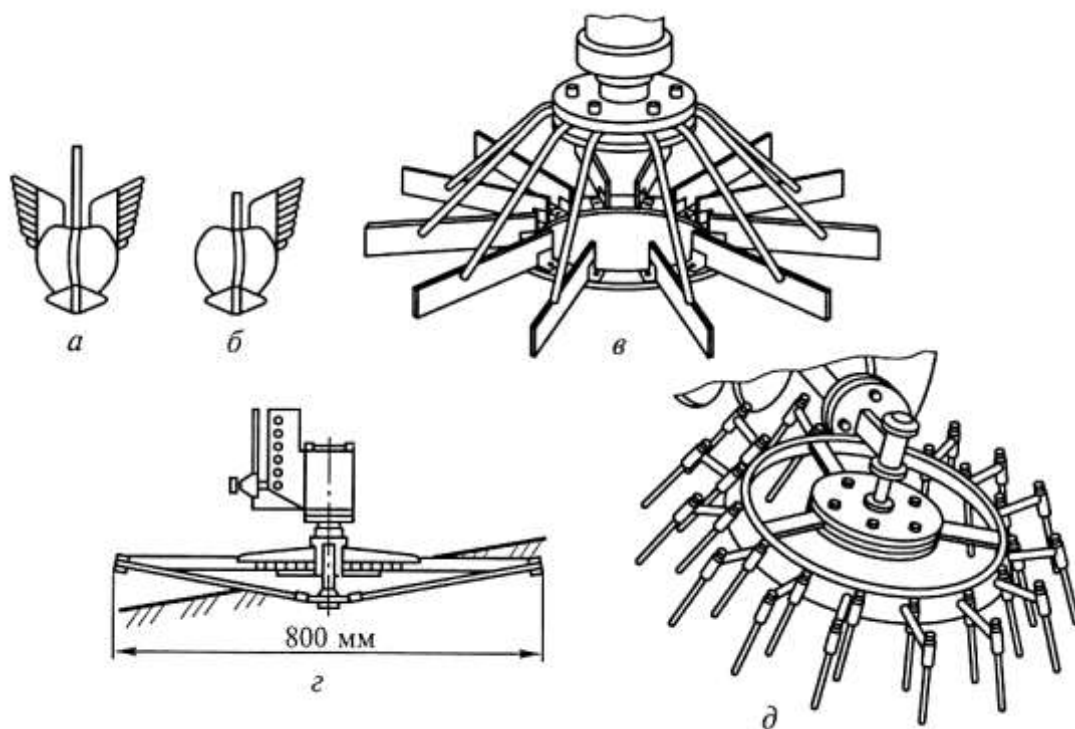
Игольчатые диски (ротационные звездочки) (рисунок 1.51, в) с горизонтальной осью вращения применяют для разрушения почвенной корки, рыхления почвы в рядах и защитных зонах. Над каждым рядом растений справа и слева устанавливают две пары дисков. Наиболее эффективны игольчатые диски для обработки защитных зон у ряда на тяжелых и суглинистых почвах после дождей при первой и второй культивации, так как именно в это время корка сильно задерживает развитие растений.

Подкормочные лапы или ножи (рисунок 1.51, б) используют для рыхления почвы с одновременным внесением минеральных удобрений. Они представляют собой рыхлительные долотообразные лапы с тукопроводами, через которые удобрения поступают на дно борозды.

При уходе за лесными культурами самое широкое распространение

получили культиваторы с дисковыми рабочими органами (рисунок 1.51, г, д).

Существуют еще и специальные культиваторы, на которых в качестве рабочих органов используют окучники, крыльчатки и т. п. (рисунок 1.52).



a – окучивающий корпус с универсальной стрельчатой лапой и пальцевым отвалом; *б* – то же с односторонним отвалом; *в* – лопастной рабочий орган (крыльчатка); *г* – каркасно-проволочный рабочий орган; *д* – пальцевый рабочий орган

Рисунок 1.52 – Специальные рабочие органы культиваторов

Рассмотрим наиболее распространенные конструкции культиваторов.

Машина навесная для ухода и рыхления Л-127 (рисунок 1.53) служит для работы в лесных питомниках по рыхлению и уничтожению сорной растительности в междурядьях лесных насаждений и для сплошной предпосевной обработки. Может быть применена и для ухода за сельскохозяйственными культурами. Поля должны быть очищены от камней, пней и других посторонних предметов.

Производительность эксплуатационного времени при сплошной обработке – 2,4 га/ч, при междурядной обработке – 0,5 га/ч. Рабочая ширина захвата при сплошной обработке – 2 м. Рабочая скорость при сплошной обработке – 12 км/ч, при междурядной обработке –

7,4 км/ч. Глубина обработки при сплошной обработке – до 0,015 м, при междурядной обработке – до 0,01 м. Количество обрабатываемых междурядий – 5 шт. Ширина обрабатываемых междурядий – 0,2–0,5 м. Масса конструкционная с комплектом пружинных зубьев для сплошной обработки – 360 кг, дополнительный комплект сменных рабочих органов и принадлежностей – 177 кг.



Рисунок 1.53 – Культиватор Л-127

Для ухода за лесными культурами, созданными на нераскорчеванных вырубках, посевом или посадкой на полосах, подготовленных плугом ПКЛ-70 и другими орудиями широко используют **культиватор лесной бороздной КЛБ-1,7** (рисунок 1.54).

Производительность за 1 час основного времени – 4 км, рабочая скорость – 3,1–4,1 км/ч. Количество обрабатываемых рядков – 1 шт. Рабочая ширина захвата – 1,7 м, глубина обработки – 6–12 см. Угол наклона батарей – 20°, угол атаки дисков – 30°. Масса – 510 кг.

Катки служат для выравнивания почвы, дробления глыб, разрушения почвенной корки, уплотнения верхних слоев почвы. По форме поверхности катки делятся на гладкие и кольчатые. В лесных питомниках для прикатывания почвы для посева семян применяются водоналивной гладкий каток ЗКВГ-1,4, кольчато-шпоровый каток ЗККШ-6, кольчато-зубчатый каток ККН-2,8.



Рисунок 1.54 – Культиватор дисковый КЛБ-1,7

Для формирования корневых систем сеянцев и саженцев в лесных питомниках применяются корнеподрезчики КНУ-1,2, ППК-1,2 и др.

Приспособление для подрезки корней ППК-1,2 (рисунок 1.55) обеспечивает подрезку корней на глубине 0,08–0,20 м. Рабочая скорость – 1–3 км/ч, масса оборудования – 200 кг.

Механизация выкопки выращенного посадочного материала достигается применением выкопочных приспособлений и машин: НВС-1,2, ВМ-1,25, МВ-1,3 и др.

Машина выкопочная МВ-1,3 (рисунок 1.56) применяется для выкопки сеянцев и саженцев хвойных и лиственных пород в питомниках. Состоит из П-образной рамы с навеской к трактору. Рабочий орган выполнен в виде скобы с ножками. Сверху рамы установлен конический редуктор, который получает вращение от вала отбора мощности трактора посредством карданного вала. На раздаточных валах конического редуктора установлены кривошипные приводы, приводящие в колебательное движение рычаги, соединенные с валом, на котором закреплены рыхлительные планки и толкающие ролики. Глубина выкопки регулируется опорными колесами. Ширина захвата машины – 1,3 м, глубина выкопки – 15–30 см, производительность – 0,2–0,4 га/ч, масса – 500 кг. Агрегатируется с тракторами МТЗ-80/82.

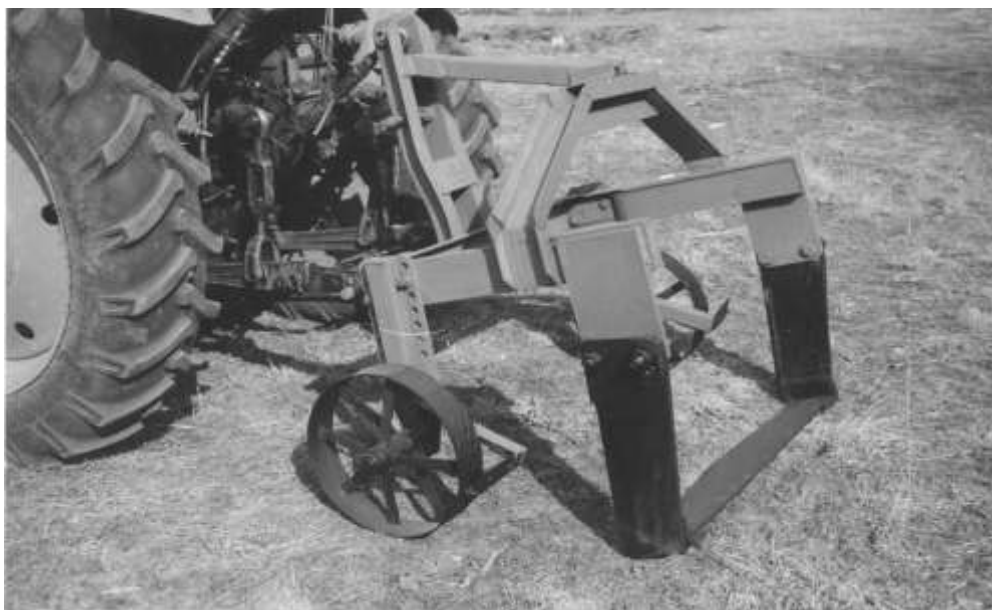


Рисунок 1.55 – Приспособление для подрезки корней ППК-1,2



Рисунок 1.56 – Машина выкопчная МВ-1,3

1.1.4.4 Техника безопасности при обработке почвы

К работе на почвообрабатывающих машинах допускаются лица, прошедшие инструктаж, знающие их устройство и правила эксплуатации.

Перед началом работы необходимо проверить крепление отвалов, лемехов, фрез и других рабочих органов и исправность почвообрабатывающей машины.

На вырубках проходы для пахотного агрегата должны быть расчищены от порубочных остатков. Не разрешается работать пахотным агрегатам, фрезам и культиваторам на площадях с количеством пней, превышающим 600 шт. на 1 га, без предварительной расчистки проходов.

Регулировку и очистку рабочих органов следует производить при полной остановке трактора и выключенном двигателе.

Исправление и замену узлов и деталей на машинах осуществляют только в том случае, когда они опущены на землю. При необходимости вести ремонт машины в поднятом положении применяют подставку, но находиться под поднятой машиной не разрешается.

Присоединение машины должно производиться только после остановки трактора и подачи сигнала трактористом. Подъезжать к машине следует без рывков, осторожно, при малых оборотах двигателя. Тракторист должен смотреть по направлению движения и следить за местонахождением рабочего, производящего сцепку. После присоединения машины к трактору необходимо проверить работоспособность гидравлической системы. Машина должна подниматься и опускаться без перекосов и заеданий.

В случае закоривания плуга под пень, корневые системы, камни и при наезде на порубочные остатки следует поднять его в транспортное положение, объехать препятствие, очистить корпус и вновь заглубить. Преодолевать препятствия рывками нельзя.

Обработка почвы лесными плугами на нераскорчеванных вырубках должна выполняться в агрегате с трелевочными тракторами, оборудованными навесными системами. Во время работы тракторной лебедки нельзя находиться на платформе трактора.

При работе с почвенными фрезами приближаться к работающей фрезе можно на расстояние до 15 м.

Перегонять почвообрабатывающие агрегаты с одного участка на другой разрешается только в транспортном положении.

Подготовку почвы полосами фрезами, плугами можно на склонах до 12° при движении агрегата поперек склона по горизонтали. При работе на одном склоне двух и более агрегатов одновременно расстояние между ними должно быть не менее 50 м.

Работа почвообрабатывающих агрегатов должна производиться на подготовленных участках с разбивкой их на загоны и с обозначенными поворотными полосами. При переездах и поворотах необходимо следить за тем, чтобы не задеть машиной находящихся поблизости людей.

При обработке батарей дисковых борон и культиваторов, фрез, лушпильников необходимо работать в спецодежде.

1.1.5 Посевные машины, лесопосадочные машины и ямокопатели

1.1.5.1 Способы и схемы посева, лесотехнические требования, предъявляемые к посеву, конструкции лесных сеялок

1.1.5.2 Способы посадки леса, лесотехнические требования к посадке

1.1.5.3 Конструкции лесопосадочных машин и ямокопателей

1.1.5.4 Требования безопасности труда при посеве семян и посадке леса

1.1.5.1 Способы и схемы посева, лесотехнические требования, предъявляемые к посеву, конструкции лесных сеялок

Посев семян древесных и кустарниковых пород производят как в питомниках для выращивания посадочного материала, так и на лесокультурной площади.

В лесных питомниках, в зависимости от размещения посевных бороздок, посевы могут быть *рядовые (строчные)* и *ленточные*. Ленточные посевы включают несколько рядов (строчек), между которыми оставляют более широкие междурядья, чем при рядовых. При выращивании сеянцев хвойных пород широко используют шестистрочные схемы посева с попарно-сближенными посевными строчками: 10-25-10-25-10-70.

При выращивании сеянцев лиственных пород эффективны четырех-, трех- и даже двухстрочные схемы посева.

На лесокультурной площади семена высевают *строчным, строчно-луночным, гнездовым* и *разбросным* способами.

Строчки располагают на одинаковом расстоянии друг от друга, причем между крайними строчками двух соседних лент пространство оставляют большее, чем между строчками в ленте. Ширина строчек обычно составляет 2–4 см. Применяют также широкострочные (широкобороздные) посевы, когда ширина строчек достигает 20 см.

При строчно-луночном посеве семена высевают по несколько штук в одну лунку. Лунки располагают в ряду на одинаковом расстоянии друг от друга.

При гнездовом посеве семена высевают гнездами, каждое из которых включает несколько лунок, сгруппированных на площадке, имеющей форму квадрата.

При разбросном посеве (или аэропосеве) семена случайным образом располагают на высеваемой поверхности и ничем не заделывают.

При любой схеме посева соблюдают следующие основные требования:

- наиболее полное использование посевной площади;
- возможность механизации посева, ухода за посевами и выкопки посадочного материала;
- минимизация затрат на переналадку культиваторов при уходе за сеянцами и саженцами.

Основные требования к лесным сеялкам следующие:

- производить высев мелких, средних и крупных сыпучих и несыпучих (с крылатками) семян древесных и кустарниковых пород;
- обеспечивать рядовой (строчный) посев в соответствии с принятыми схемами и прямолинейность рядов для механизации ухода и выкопки посадочного материала;
- выдерживать нормы высева и равномерно распределять семена по площади, в рядках или лунках;
- не повреждать семена;
- соблюдать глубину посева и заделки семян;
- сошники не должны забиваться сорняками и влажной почвой.

По способу посева сеялки разделяют на:

- рядовые – для посева различных древесных и кустарниковых пород рядовым способом;
- квадратно-гнездовые – для посева семян гнездами в вершинах квадратов или прямоугольников;
- гнездовые – для посева гнездами в параллельных рядах;
- пунктирные – для посева рядами с размещением семян на одинаковом расстоянии;
- разбросные – для посева семян путем разбрасывания по поверхности участка.

По назначению различают сеялки универсальные и специальные. *Универсальные сеялки* используются для посева семян различных древесных и кустарниковых пород, *специальные* – для посева семян одного или ограниченного числа древесно-кустарниковых пород.

Основными частями сеялок являются *высевающие аппараты, семяпроводы, сошники (бороздообразующие органы), заделывающие устройства, механизм привода высевающих аппаратов, бункер (ящик) для семян.*

Высевающие аппараты. Для посева семян хвойных пород (сосна,

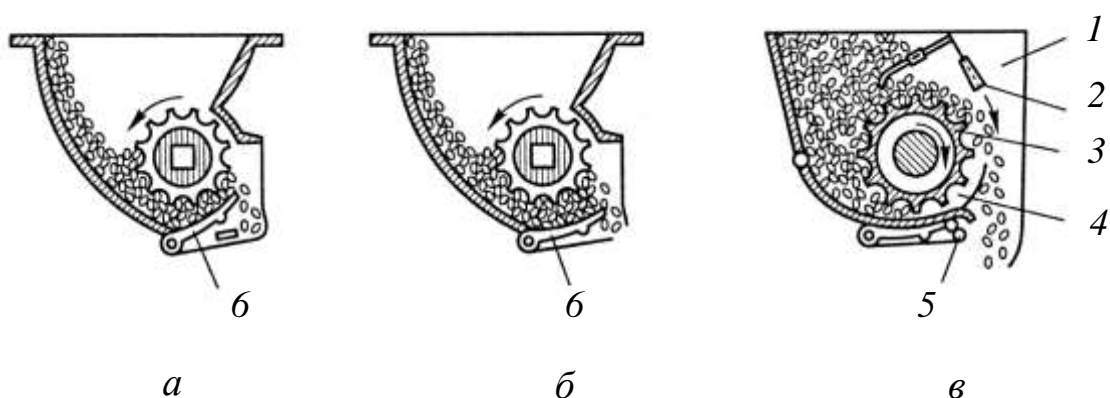
ель, лиственница) применяют катушечные, ячеисто-дисковые, дисковые высевальные аппараты, а семян кедра – катушечно-лопастные.

При посеве несыпучих семян (клена, ясеня и др.), а также семян с материалом стратификации или в смеси с торфом, опилками используют аппараты транспортерного типа.

Для выращивания посадочного материала без перешколивания на основе разреженного или точного посева сеялки снабжают катушечными, ячеисто-дисковыми и пневматическими высевальными аппаратами.

На желудевых сеялках использовались высевальные аппараты катушечно-лопастного и лабиринтного типа.

Самое широкое распространение в лесных сеялках получил катушечный высевальный аппарат (рисунок 1.57). Он крепится снизу к семенному бункеру сеялки, в дне которого прорезано окно для прохода семян. Катушка 3 с желобками аппарата, вращается в семенной коробке 1.



а, б, в – схемы посева соответственно мелких, средних и крупных семян; 1 – семенная коробка; 2 – верхний порожек; 3 – катушка; 4 – розетка; 5 – нижний порожек; б – дно

Рисунок 1.57 – Катушечный высевальный аппарат

Во время работы сеялки семена самотеком поступают в семенную коробку 1 и заполняют пространство вокруг катушки. Вращающаяся катушка 3 перемещает семена, попавшие в желобки, и часть семян, не попавших в желобки, но расположенных вблизи ее ребер, в нижнюю часть корпуса и сбрасывает их в сторону семяпровода. Толщина слоя семян, не попавших в желобки, но вовлеченных во вращение за счет внутреннего трения, зависит от высеваемой культуры и равна суммарной толщине четырех-шести семян.

Возможны верхний и нижний высевы семян. Нижним принято счи-

тать такой высева, когда катушка высевающего аппарата вращается в ту же сторону, что и ходовые колеса сеялки, подгребая семена под себя. Эти семена через нижний порожек 5 направляются в семяпровод (рисунок 1.57, а, б). Данный способ применяют для высева мелких и средних сыпучих семян. При верхнем высеве катушка вращается в сторону, противоположную вращению ходовых колес сеялки, и переносит семена через верхний порожек 2 (рисунок 1.57, в). Таким образом высевают крупные семена с легко повреждаемой оболочкой.

Норма высева семян зависит от длины рабочей части катушки и частоты ее вращения.

Катушечные аппараты универсальны, их легко приспособить для высева сыпучих мелких и средних семян различных культур. При этом обязательно учитывают размеры семян и изменяют зазор между дном и нижним ребром муфты. Для крупных семян зазор увеличивают, а для мелких – уменьшают.

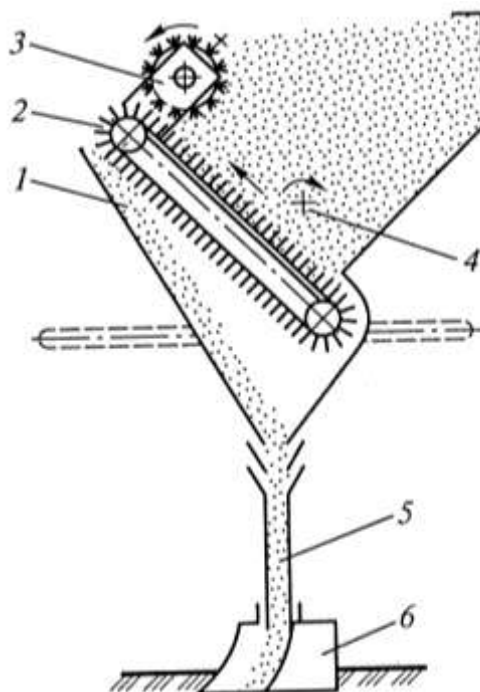
Высевающие аппараты транспортерного типа применяют для высева несипучих семян (клена, ясеня и др.), а также семян, высеваемых с материалом стратификации или в смеси с торфом, опилками и др. Такие аппараты изготавливают, как правило, из штампованных крючковых цепей, на которых закреплены гребенки. Сам высевающий аппарат (верхнего высева) расположен в бункере 7 для семян (рисунок 1.58). Сверху над транспортерами 2 установлены вращающиеся цилиндрические щетки 3, предназначенные для сбрасывания обратно в бункер излишков семян с движущихся транспортерных лент. Для разрушения сводов в нижней части бункера 1 расположена ворошилка 4.

Высевающий аппарат монтируется над семяпроводом 5 и сошником 6. Линейную скорость транспортеров устанавливают с помощью клиноременного вариатора; при этом меняется норма высева. Норма высева также меняется при изменении зазора между гребенками транспортера и щетками. Количество высевающих аппаратов должно строго соответствовать схеме посева, для которого используется сеялка.

Катушечно-лопастной высевающий аппарат является разновидностью катушечного и отличается от последнего лишь большими размерами желобков катушки.

Ячеисто-дисковый высевающий аппарат с горизонтальной осью вращения снабжен диском, на цилиндрической поверхности которого имеется несколько рядов ячеек. Вдоль рядов глубже ячеек прорезана узкая кольцевая канавка. Диск установлен в кольцевой проточке корпуса, сверху и снизу которого выполнены окна для прохода семян. Сверху над диском располагается бункер, снизу – сошник. В бункере

установлен рифленый ролик, удаляющий излишки семян, а в сошнике – выталкиватели, носки которых входят в кольцевые канавки. Сеялки с подобными высевальными аппаратами относятся к сеялкам с повышенной точностью высева.



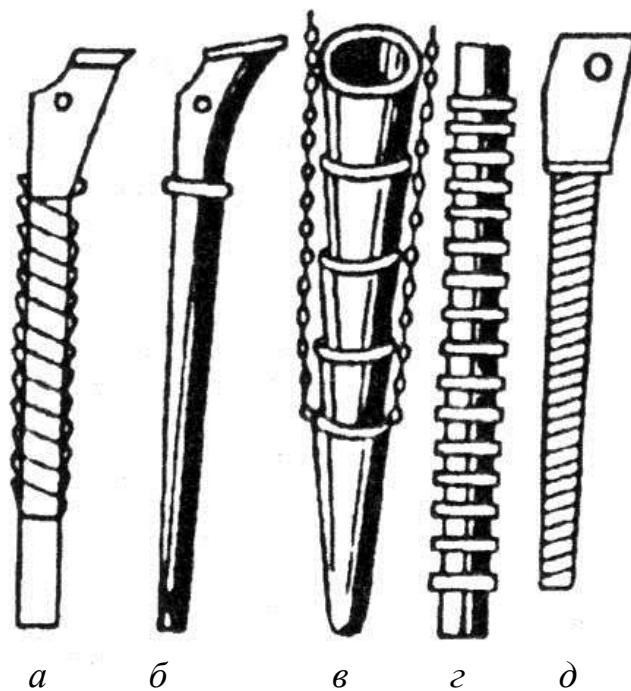
1 – бункер; 2 – транспортер; 3 – цилиндрические щетки;
4 – ворошилка; 5 – семяпровод; 6 – сошник

Рисунок 1.58 – Высевальное устройство конвейерного типа

Пневматические высевальные аппараты подразделяются по принципу дозирования семян на две основные группы: с использованием избыточного давления или вакуума. В аппаратах первой группы заполнение высевального диска семенами происходит под действием избыточного давления, во второй – в результате присасывания семян под действием вакуума. Пневматические высевальные аппараты применяют, когда требуется повышенная точность высева.

Семяпроводы. По семяпроводам семена поступают от высевальных аппаратов в сошники. В верхней части семяпроводы имеют воронку для присоединения к высевальному аппарату. На рядовых сеялках применяются металлические и резиновые семяпроводы (рисунок 1.59).

Спирально-ленточный семяпровод изготавливают из стальной ленты, благодаря чему он может сжиматься, растягиваться, изгибаться.



а – спирально-ленточный; *б* – прорезиненный гладкий;
в – воронкообразный; *г* – гофрированный; *д* – спирально-
 проволочный

Рисунок 1.59 – Семяпроводы

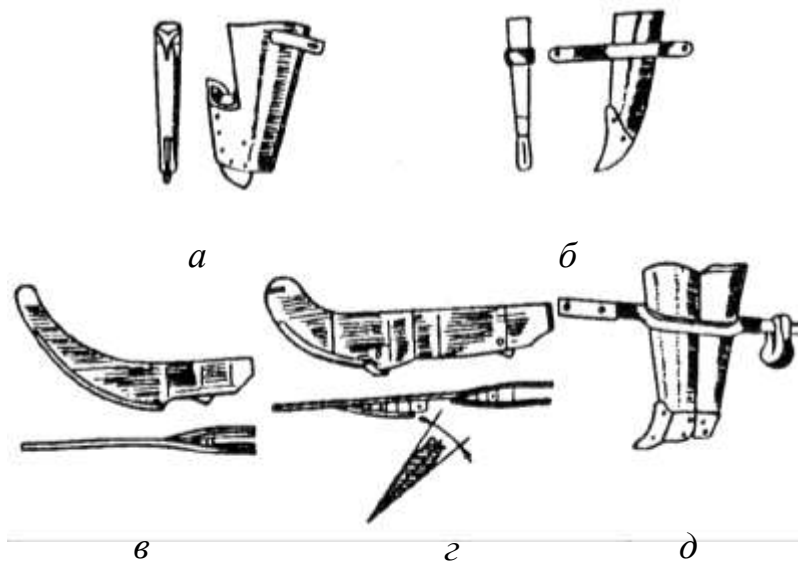
Воронкообразный семяпровод состоит из отдельных воронок, соединенных цепочками. Сжатие и изгиб его ограничены, он может работать только в отвесном положении. Гладкие семяпроводы имеют вид конусных трубок из различных материалов. Они легки, дешевы, но не могут изменять своей длины.

Сошники образуют в почве бороздку заданной глубины, укладывают в нее семена и засыпают их почвой.

По конструкции сошники делятся на две группы – *наральниковые* и *дисковые*.

Наральниковые сошники, в свою очередь, делятся на анкерные с острым и килевидные с тупым углом вхождения в почву (рисунок 1.60). К килевидным сошникам относятся и полозовидные.

Килевидные сошники при встрече с препятствиями выглубляются из почвы, отчего глубина посевной бороздки уменьшается. Поэтому сеялки с килевидными сошниками используются для работы на тщательно обработанных почвах, а также на почвах легкого механического состава.



a – с острым углом вхождения в почву; *б* – с тупым углом вхождения в почву; *в* – полозовидный; *г* – комбинированный с острым углом вхождения с туковой и семенной воронками

Рисунок 1.60 – Наральниковые сошники

Полозовидные сошники обеспечивают посев семян на глубину до 10–12 см. Глубину посева семян сеялками с килевидными сошниками регулируют сжатием нажимной пружины.

Анкерные сошники открывают в почве бороздку и удерживают ее от осыпания до высева семян. Регулирование глубины посева производится навешиванием на хвостовик груза и нажимом пружины. Анкерные сошники целесообразно использовать на почвах, хорошо очищенных от сорняков.

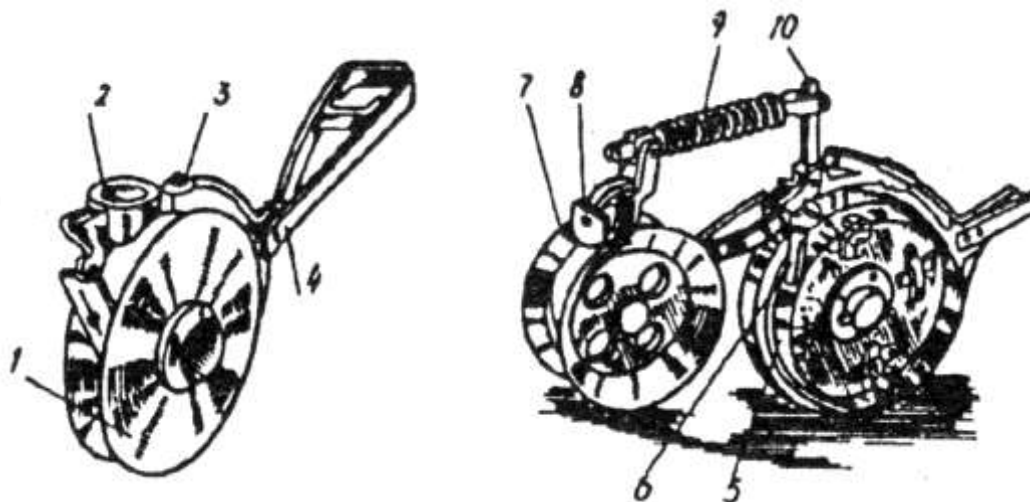
Дисковые сошники бывают однодисковыми и двухдисковыми (рисунок 1.61). Они широко используются на сеялках специального и общего назначения при высеве средних и мелких семян. При этом требуется менее тщательная обработка почвы.

При высеве мелких семян используются сошники с ограничительными ребордами. Положение реборды относительно края диска регулируется.

Однодисковые сошники применяются на лесных сеялках при высеве мелких семян на вырубках без обработки или на плотных почвах.

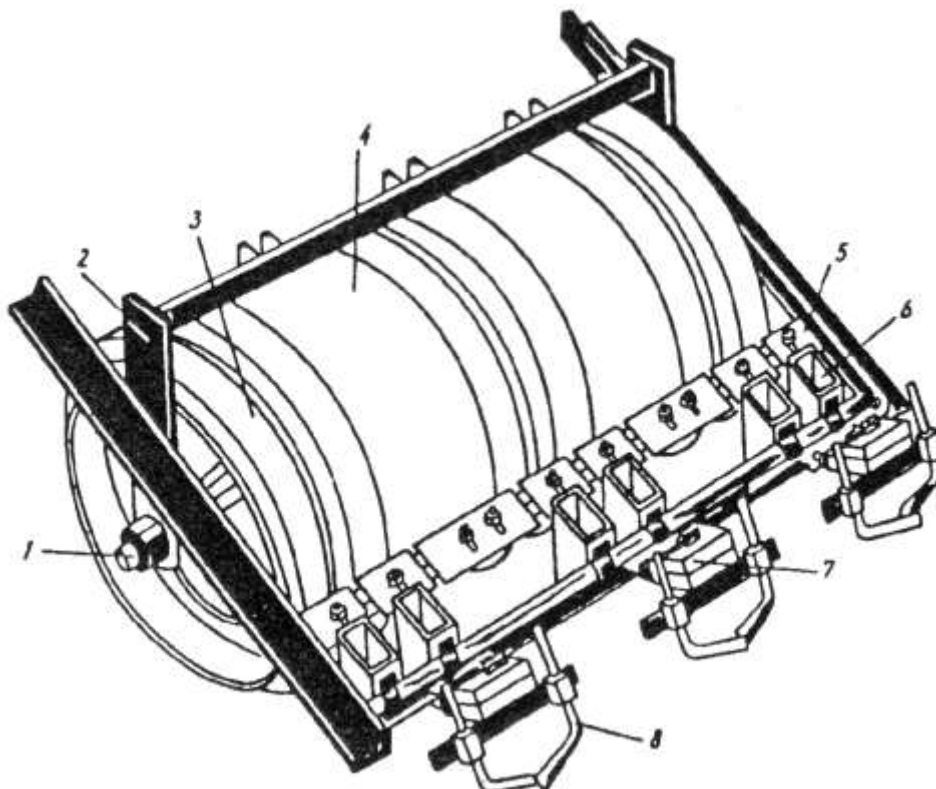
У сеялок «Литва-25» и СЛШ-4М вместо сошника установлен *бороздообразующий каток* (рисунок 1.62), который приводится во вращение от приводного колеса. Для очистки канавок от налипшей почвы служат чистики. С их помощью можно изменять глубину бороздок, а

следовательно, глубину высева семян. По мере удаления чистиков от реборд глубина бороздок уменьшается. При плотном прижатии чистиков к поверхности впадин катка глубина борозд будет максимальной.



1 – диски; 2 – воронка; 3 – корпус; 4 – поводок; 5 – реборда;
6 – чистик дисков; 7 – катки; 8 – чистик катков; 9 – пружина;
10 – штанга

Рисунок 1.61 – Дисковые сошники



1 – ось; 2 – рама; 3 – реборда; 4 – каток; 5 – чистик; 6 – насадка;
7 – грузик; 8 – загортач

Рисунок 1.62 – Бороздообразующий каток

Для закрытия семян почвой используют *заделывающие устройства*: загортачи, подпружиненные стойки с крыльями – отвесными пластинами, чугунные кольца, цепи, боронки с пружинными и жесткими зубьями. Кроме заполнения бороздок почвой, эти устройства выравнивают поверхность почвы.

Подъемно-установочный механизм служит для подъема сошников из рабочего положения в транспортное и обратно. Он состоит из системы рычагов и силового гидроцилиндра.

Передаточный механизм предназначен для привода высевających аппаратов и ворошилок сеялок. Привод осуществляется от колеса сеялки через цепную передачу или от дополнительного вала отбора мощности трактора.

Бункеры для семян чаще всего бывают коробчатой формы. Их объемом обеспечивает непрерывную работу сеялки в течение 2–4 ч.

Для посева семян в лесных питомниках используют сеялки:

- СЛУ-5-20 – высевает семена сосны, ели, лиственницы;
- СЛН-5, СЛН-5/9 – для сыпучих семян хвойных пород;
- «Литва-25» – для хвойных пород с повышенной точностью посева;
- СЛП-1А – для посева семян кедра и мелких семян хвойных пород (сосны, ели, пихты, лиственницы);
- СНП-3 – для посева несипучих семян;
- СЛН-8Б – сеялка луковая для желудей и фундука;
- СКВ-1 – для посева семян кедра на любых почвах;
- ПРСМ-7 – парниковая ручная сеялка.

Модельный ряд лесных сеялок для питомников не ограничивается перечисленными. Для применения в питомниках могут использоваться и сельскохозяйственные сеялки.

Конструкция лесных сеялок примерно одинаковая. В качестве примера рассмотрим **сеялку лесную навесную СЛН-5/9** (рисунок 1.63). Она предназначена для рядового и повышенной точности посевов мелких сыпучих семян. Агрегатируется с тракторами тягового класса 1,4; представляет собой дальнейшее развитие конструкции сеялки СЛУ-5-20.

Рама имеет сварную конструкцию из квадратной трубы, уголков и листового материала. На раме закреплены семенной бункер и бороздообразующий каток. К задней части рамы шарнирно присоединены загортачи и дополнительная рамка с прикатывающим катком.

При движении агрегата вращающиеся катушки высевających аппаратов захватывают семена из бункера и по семяпроводам направляют их на дно посевных строчек. Загортачи засыпают посевные строчки почвой, а прикатывающий каток ее уплотняет.



Рисунок 1.63 – Сеялка лесная навесная СЛН-5/9

Особенность сеялки СЛН-5/9, кроме большей равномерности высева, заключается в одновременном прикатывании посевной ленты после заделки семян почвой. Масса сеялки 400 кг, ширина захвата 1,2 м, расстояние между строчками при четырех- и пятистрочном посеве 22,5 см, при девятистрочном – 11,3 см.

Для посева лесных семян на вырубках используются сеялки:

- ПДН-2 – покровосдиратель-сеялка для высева семян хвойных пород при любом количестве пней на вырубке;
- СЖН-1, СЖУ-1 – для высева желудей;
- ЩСГ-1 – для высева семян косточковых пород;
- СФК-1 – сеялка комбинированная. Выполняет подготовку почвы фрезерованием, внесение удобрений, высев желудей на нераскорчеванных вырубках с количеством пней до 600 шт./га;
- сажалка СЛ-2А в варианте сеялки;
- посевное приспособление к плугу ПКЛ-70А.

1.1.5.2 Способы посадки леса, лесотехнические требования к посадке

Лесопосадочные машины обеспечивают механизированную посадку лесных культур сеянцами, саженцами и черенками.

Наибольшее распространение при лесовосстановлении получили сеянцы одно- или двухлетнего возраста.

Создание лесных культур с использованием саженцев обходится дороже. Однако по сравнению с сеянцами саженцы более устойчивы против травянистой растительности и возобновления мягколиственных пород.

Кроме посадочного материала с открытой корневой системой, применяется посадочный материал с закрытой корневой системой. Он выращивается в специальных горшочках, брикетах, в целлофановых мешочках, гильзах.

Посадка является основной технологической операцией создания лесных культур при лесовосстановлении.

Процесс механизированной посадки включает следующие технологические приемы: подготовку посадочного места в виде непрерывной борозды (щели) или дискретно расположенных лунок, подачу растений к посадочному месту и заделку корневой системы высаживаемых растений почвой.

Для проведения качественной посадки, гарантирующей хорошую приживаемость и рост высаживаемых лесных культур, лесопосадочные машины должны обеспечивать:

- установленное расстояние между растениями в ряду – шаг посадки (отклонение должно быть не более 10 %);
- сохранность надземной части и корневой системы высаживаемых растений;
- вертикальное положение надземной части сеянцев и саженцев (отклонение не должно превышать 30°);
- одинаковую глубину заделки корневых шеек (для дренированных почв не более 6 см, для влажных – 2 см);
- отсутствие сильных изгибов и скручивания корневых систем (размещение корней в посадочной щели должно быть близко к естественному);
- хорошую заделку (уплотнение) почвой корневых систем.

Современный типаж лесопосадочных машин следует различать по назначению и конструкции рабочих органов (рисунок 1.64).

1.1.5.3 Конструкции лесопосадочных машин и ямокопателей

Все лесопосадочные машины состоят из *рамы, сошника, посадочного аппарата, заделывающего устройства, ящиков для посадочного материала, сидений для сажальщиков или автоматического посадочного аппарата.*

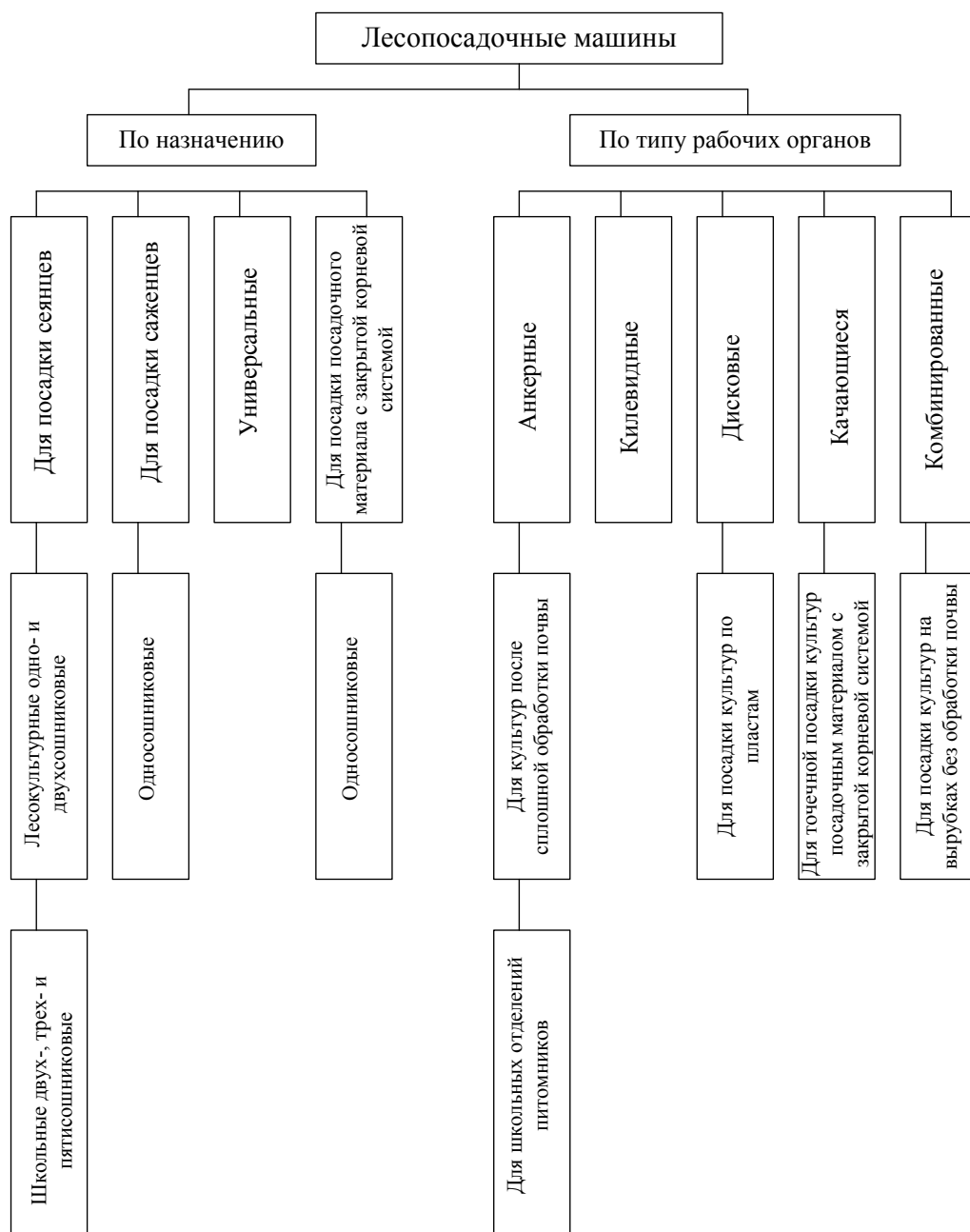


Рисунок 1.64 – Классификация лесопосадочных машин

Сошник предназначен для образования посадочной щели. Наибольшее распространение в конструкциях лесопосадочных машин получили сошники коробчатой формы с острым или тупым углом вхождения в почву.

Другим типом сошников являются дисковые сошники. Они состоят из двух плоских дисков, установленных под углом 12–14° в поперечной плоскости таким образом, что их кромки смыкаются в передней части. Зазор между дисками впереди закрывается специальным

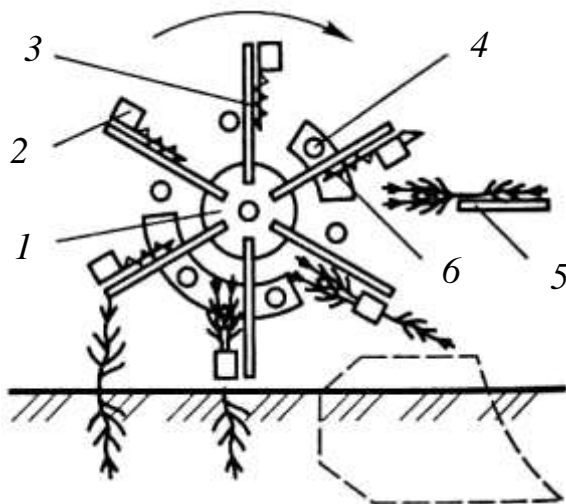
ограждением. По сравнению с коробчатыми сошниками дисковые значительно меньше забиваются растительными остатками, имеют меньшее сопротивление перемещению и хорошо преодолевают препятствия, перерезая их или перекатываясь через них.

На некоторых лесопосадочных машинах устанавливают комбинированные сошники.

Посадочные аппараты подают в формируемую сошником посадочную щель высаживаемые растения по одному через определенные промежутки времени и в строго определенном положении. В лесопосадочных машинах чаще всего используются *лучевые аппараты вращательного типа* с установленными на концах лучей зажимными устройствами в виде подпружиненных лапок (захватов). Для зажима и перемещения крупных растений применяют посадочный аппарат в виде качающегося рычага.

Принцип работы лучевого вращательного аппарата следующий (рисунок 1.65).

Вращающиеся захваты, проходя через верхнее лекало, раскрываются. В раскрывшийся захват сажальщик подает растение. Продолжающийся двигаться по круговой траектории захват закрывается, зажимая растение, и переносит его вниз к посадочной щели. Здесь захват раскрывается нижним лекалом и оставляет высаживаемое растение в посадочной щели. Момент укладки и высадки растения регулируется положением направляющих лекал. Количество лучей может быть от двух до шести в зависимости от рабочей скорости агрегата и требуемого шага посадки.



1 – диск; 2 – захват; 3 – луч; 4 – ролик; 5 – приемный столик;
6 – ось с пружиной

Рисунок 1.65 – Схема лучевого посадочного аппарата

Посадочный аппарат с качающимся в продольно-вертикальной плоскости рычагом снабжен только одним захватом. Направление движения рычага с высаживаемым растением противоположно направлению движения агрегата. Угол качания 90° . При верхнем (горизонтальном) положении рычага в открытые створки захвата укладывается саженец, при сходе захвата с лекала он зажимает саженец, а при нижнем (вертикальном) положении рычага освобождает саженец.

В последние годы все большее распространение получают посадочные аппараты в виде двух резиново-металлических дисков (рисунок 1.66).



Рисунок 1.66 – Дисковый посадочный аппарат машины МЛУ-1А

Заделывающие устройства лесопосадочных машин выполнены в виде катков, которые осуществляют заделку корней почвой и уплотняют почву по сторонам ряда растений. Используются несколько типов металлических уплотняющих катков (конические с горизонтальной осью вращения, цилиндрические и комбинированные с наклонной осью вращения), а также пневматические уплотняющие катки. Почва считается нормально уплотненной катком, если при выдергивании посаженного сеянца усилие составляет 40–50 Н.

Для посадки в школьное отделение сеянцев ели, черенков и кустарника имеются специальные школьные сажалки ЭМИ-5, СШ-3/5, ССЧ-5/3, Л-218.

Для закладки кулисных рядов саженцами в комбинированных школах находят применение сажалки для крупномерного посадочного материала СПЛК и МПС-1. Посадку кулисных рядов сеянцами выполняют навесной посадочной машиной СЛН-1 или сажалкой СЛЧ-1.

Рама школьных сажалок чаще всего имеет прямоугольную форму для обеспечения эшелонированного размещения посадочных секций в два ряда: в первом – три секции, во втором – две (на сажалке ЭМИ-5 две секции впереди, три сзади). Первые секции в этом случае монтируются внутри охватывающей рамы. Раму снабжают регулируемыми по высоте опорными (опорно-приводными) колесами.

Посадочный аппарат, как правило, монтируется на подвижной рамке, прикрепленной к раме машины, что обеспечивает лучшее копирование поверхности почвы. На подвижной рамке монтируют также сошник, загортачи, уплотняющие катки, следоразравниватели, приемный столик, сиденья и подножки для сажальщиков и ящики для посадочного материала. Глубина хода сошников чаще всего регулируется изменением положения опорных колес по высоте и изменением длины центральной тяги навески трактора.

Машина посадочная Л-218 (рисунок 1.67) предназначена для сеянцев и черенков в лесных питомниках. Агрегатируется с тракторами МТЗ-82 с комплектом дополнительных передних грузов, понижающим редуктором и гидроходоуменьшителем ГХУ-0,2. Производительность – 2,0 га/см. Шаг посадки – 10–50 см, ширина посадки между рядками – не менее 22,5 см, количество рядов посадки – 5 шт. Рабочая скорость – 0,16–0,8 км/ч, глубина хода сошника – 15–25 см. Масса – 900 кг. Производитель – Лидский завод сельхозмашин.

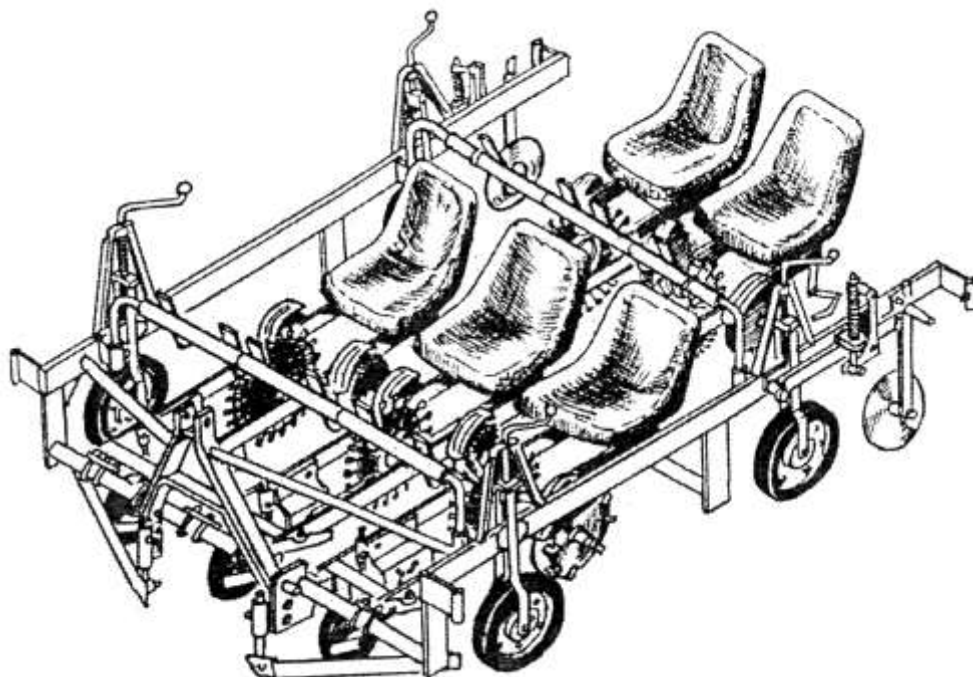


Рисунок 1.67 – Посадочная машина для школьных отделений питомников Л-218

Для посадки лесных культур на вырубках в борозды (на дренированных почвах) разработан целый ряд лесопосадочных машин:

– МЛУ-1, МЛА-1, ЛМД-2 – высаживают сеянцы и саженцы хвойных пород на вырубках с количеством пней до 600 шт./га;

– МЛУ-1А – высаживает сеянцы и саженцы хвойных и лиственных пород;

– ЛМД-81, ЛМД-91, МЛК-1 – для посадки крупномерных саженцев хвойных пород на вырубках без предварительной полосной корчевки пней и обработки почвы плугами;

– МЛ-1 – посадка крупномерных саженцев хвойных и лиственных пород на торфяниках и осушенных болотах;

– МУЛ-1 – применяется при облесении оврагов и склонов;

– СЛГ-1, СЛГ-1А, СЛП-2, СЛ-2, СЛ-2А и др. – для посадки лесных культур в микроповышения (пласты, гряды) на увлажненных и влажных почвах.

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.

Для посадки сеянцев древесных и кустарниковых пород при создании лесных полос в полезащитном лесоразведении используется сажалка СПЛ-1 и ССН-1.

Для посадки сеянцев и саженцев с закрытой корневой системой разработана лесопосадочная машина САБ-1.

Минский завод «Минскагропромаш» создал лесопосадочную машину ЛПМ-1. Аналогичную посадочную машину ЛПМ-2 изготавливает ООО «Стимул Брест». Машины предназначены для посадки саженцев на вырубках и других лесокультурных площадях. За аналог принята машина ЛМД-2. Но в отличие от нее ЛПМ-1 и ЛПМ-2 оснащены более производительным посадочным аппаратом и двухотвальным дерносоромом, что позволяет производить посадку без предварительной подготовки почвы.

С целью автоматизации процесса лесопосадки разработано приспособление лесопосадочное автоматическое ПЛА-1 и лесопосадочная машина МЛА-1А «Илана».

Рассмотрим устройство и работу некоторых лесопосадочных машин более подробно.

Машина лесопосадочная МЛУ-1А (рисунок 1.68) имеет один комбинированный сошник коробчатой формы с прямым (90°) 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 дерноснимы.



Рисунок 1.68 – Лесопосадочная машина МЛЮ-1А

В качестве посадочного установлен дисковый аппарат (рисунок 1.66), состоящий из двух резиновых дисков, закрепленных на полуосях с помощью металлических дисков и болтов. Один из дисков приводится от левого прикатывающего катка. Диски установлены под углом друг к другу таким образом, что спереди сверху они сходятся, а сзади внизу расходятся. Момент схождения дисков сверху и расхождения внизу регулируется роликами. В дисковом посадочном аппарате нет захватов. Сажальщики подают растения в пространство между дисками в момент схождения их сверху. В приводе посадочного аппарата нет предохранительной муфты, так как дисковый аппарат мало подвержен забиванию порубочными остатками.

В машине МЛЮ-1А уменьшена высота сошника, в результате чего увеличился транспортный просвет, общая масса машины снижена до 900 кг. Шаг посадки произвольный и зависит от опыта и слаженности работы сажальщиков. Для обеспечения требуемого шага посадки достаточно нанести метки на резиновом диске, напротив которых сажальщики будут вкладывать растения. По сравнению с МЛЮ-1 машина

МЛУ-1А обеспечивает лучшее качество посадки, имеет более высокие эксплуатационно-технологические показатели и надежность. Производительность машины за 1 ч основного времени до 3,5 км. Агрегируется она с тракторами ЛХТ-55, ЛХТ-100.

Лесопосадочная машина ЛМД-2 (рисунок 1.69) предназначена для посадки саженцев деревьев хвойных пород высотой от 4 до 30 см на вырубках. Агрегируется с тракторами: МТЗ-82, ТДТ-55, ЛХТ-55. Шаг посадки – 50–100 см, заглубление сошника – не более 24 см. Рабочая скорость – 1,8–2,5 км/ч.



Рисунок 1.69 – Лесопосадочная машина ЛМД-2

Машина лесопосадочная МЛК-1 (рисунок 1.70) предназначена для посадки крупномерного посадочного материала. Агрегируется с трактором ЛХТ-55. Шаг посадки – 1–1,5 м, заглубление сошника – до 30 см. Производительность за 1 ч – 1,5 км. Масса – 950 кг.

Лесопосадочная машина СЛ-2А (рисунок 1.71) предназначена для посадки саженцев и сеянцев ели, сосны, лиственницы с открытой корневой системой, а также сеянцев и саженцев хвойных пород с закрытыми корнями по непрерывным микроповышениям. Агрегируется с тракторами ЛХТ-55, ЛХТ-100, ЛХТ-100Б, Т-130, ДТ-75В. Состоит из прицепного устройства и двух посадочных секций. Наличие щеточного узла с активным приводом позволяет осуществлять при посадке крупномера заделку корней засыпкой.



Рисунок 1.70 – Лесопосадочная машина для крупномера МЛК-1



Рисунок 1.71 – Лесопосадочная машина для микроповышений СЛ-2А

Производительность при посадке сеянцев с открытой корневой системой – 2,3–3,0 км/ч, саженцев с открытой корневой системой, посадочного материала с закрытой корневой системой и крупномера – 1,5–2,0 км/ч. Ширина междурядий – 2–3 м, шаг посадки в рядах сеянцев – 0,8–1,2 м, саженцев – 1,5 м. Масса – 1 700 кг.

Лесопосадочная машина с автоматической подачей семян МЛА-1А «ИЛАНА» (рисунок 1.72) с приспособлением для обработки почвы предназначена для посадки семян хвойных пород на свежих слабо- и среднезадернелых нераскорчеванных вырубках с количеством пней до 500 шт. на 1 га, очищенных от порубочных остатков и валежника, одновременно с обработкой почвы. Машина разработана в Институте леса НАНБ (г. Гомель) и выпускается заводом «Гомсельмаш».



а – вид со стороны посадочного аппарата; *б* – вид сбоку

Рисунок 1.72 – Лесопосадочная машина МЛА-1А «Илана»

Машина состоит из следующих основных частей: навески, ограждения, ящика для кассет, механизма подачи, кассеты, механизма лентопротяжного, аппарата посадочного, прикатывающего катка, сошника, черенкового ножа, загортачей, натяжного устройства, рыхлителя, щитка, приспособления для обработки почвы.

Навеска сборной конструкции предназначена для присоединения машины к навесным системам колесных (МТЗ-80/82, ТТР-401) тракторов.

Механизм подачи служит для поддержания и направления движения кассеты с сеянцами к звездочке лентопротяжного механизма.

Механизм лентопротяжный служит для синхронной кинематической связи вращения захватов и движения кассеты.

Посадочный аппарат ротационного типа предназначен для подачи семян в посадочную щель, образованную сошником. На горизонтальной оси закреплен диск, к которому можно присоединить 6, 4 или 3 лучевых захвата, шаг посадки при этом будет равен 50, 75, 100 см. Захват имеет подвижную и неподвижную створки. Для открытия подвижных створок

перед забором сеянцев из кассеты и закрытия их предназначено верхнее лекало. Для открытия створок захватов при высадке сеянцев предназначено нижнее лекало. Момент раскрытия и закрытия створок захватов регулируют перемещением лекал.

Привод посадочного аппарата осуществляется от правого прикатывающего катка через ведущую зубчатую шестерню, промежуточную и ведомую шестерню, установленную на валу посадочного аппарата.

Катки прикатывающие предназначены для уплотнения почвы около корневой системы высаженных сеянцев и для обеспечения привода аппарата. С наружной стороны обода правого катка приварены почвозацепы, с внутренней стороны укреплена ведущая звездочка привода посадочного аппарата.

Сошник коробчатой формы, с тупым углом вхождения в почву, служит для образования посадочной щели.

Черенковый нож с тупым углом вхождения в почву предназначен для разрезания перед сошником встречающихся в почве корней, порубочных остатков и валежника.

Загортачи расположены сзади сошника по обеим его сторонам. Загортачи подрезают пласты почвы, сдвигают их к центру борозды и засыпают корневую систему сеянцев в момент посадки.

Приспособление для обработки почвы предназначено для создания двухотвальной борозды шириной 40 см и глубиной 5–7 см.

Ямокопатели – это навесные машины для рытья ям под плодовые деревья и саженцы древесных и кустарниковых пород. Различают ямокопатели *непрерывного действия*, когда яма выкапывается за одно погружение бура в грунт, и *прерывного действия* – за несколько погружений в грунт.

По способу погружения рабочего органа в грунт различают ямокопатели с *принудительным заглублением* и с *заглублением под действием собственного веса*.

Ямокопатель КЯУ-100М состоит из рабочего органа (бура), рамы, карданной передачи с предохранительной муфтой, редуктора, опор, кожуха. Агрегатируется с трактором МТЗ-80/82. Масса ямокопателя – 300 кг, глубина ям – до 70 см, диаметры – 30, 60, 80, 100 см, производительность – до 120 ям/ч.

Ямокопатель лесной ЯЛ-1,3 предназначен для подготовки посадочных ям под посадку саженцев и сеянцев на нераскорчеванных вырубках. Состоит он из рамы, навески, рабочего колеса с закрепленными на нем бурами, редукторов, двух карданных передач, предохранительной муфты. Агрегатируется ямокопатель ЯЛ-1,3 с тракторами ЛХТ-100, ЛХТ-55. Привод рабочих органов осуществляется от ВОМ

трактора. Масса ямокопателя – 950 кг, глубина выкапываемых ям – 15–25 см, ширина по верху – 12,6–24 см, расстояние между ямками в ряду – 120 см.

Ямокопатель для склонов двухрядный ЯС-2 одновременно выкапывает две ямки, оборудован двумя сменными рабочими органами – клиновым и шнековым. Агрегатируется ЯС-2 с тракторами МТЗ-80/82, ДТ-75, ЛХТ-55. Масса ямокопателя – 540 кг, ширина междурядий – 2–2,5 м, глубина выкапываемых ям – 25–35 см.

1.1.5.4 Требования безопасности труда при посеве семян и посадке леса

К работе на лесопосадочных машинах допускаются подготовленные рабочие, прошедшие инструктаж по охране труда.

При обслуживании лесопосадочного агрегата назначается старший, который следит за выполнением инструкций по охране труда. Трактор и лесопосадочные машины должны быть в исправном состоянии. Движущиеся и вращающиеся части машин ограждаются защитными кожухами. Сигнальная система должна быть в исправном состоянии и предохранена от повреждений, нагрева и замыканий. Рычаги управления рабочими органами машин и орудий должны иметь надежные фиксирующие устройства.

На лесокультурных участках устанавливается направление движения агрегата, обозначаются поворотные полосы, выявляются и ликвидируются препятствия. Опасные места обозначаются вешками.

Тракторист во время работы должен быть внимательным во избежание наездов на высокие пни, крупные камни, порубочные остатки, которые могут явиться причиной несчастного случая. Устранять неисправности разрешается только при полной остановке трактора, заглушенном двигателе и на опущенной на землю машине.

Крутые повороты и развороты в конце гона следует производить при транспортном положении лесопосадочной машины. Места для разворотов агрегата не должны иметь препятствий. Преодолевать препятствия можно только на первой передаче.

Перед каждым очередным движением лесопосадочного агрегата подается звуковой сигнал. Трогаться с места необходимо плавно и без рывков, убедившись, что поблизости нет людей и препятствий.

После завершения лесопосадочных работ машину следует поставить на место на хранение, выполнив требования технического обслуживания.

1.1.6 Машины для рубок ухода за лесом

1.1.6.1 Назначение и виды рубок ухода за лесом, классификация машин и орудий для рубок ухода

1.1.6.2 Моторизованные инструменты и моторизованные агрегаты

1.1.6.3 Машины и оборудование для трелевки и транспорта заготовленного леса

1.1.6.4 Техника безопасности при проведении рубок ухода

1.1.6.1 Назначение и виды рубок ухода за лесом, классификация машин и орудий для рубок ухода

В лесах Беларуси проводятся четыре вида рубок ухода за лесом:

– *осветления* – уход за составом в смешанных и сложных молодняках. Задача осветлений состоит в формировании насаждения желаемого состава, регулировании густоты и увеличении или сохранении в насаждении доли участия главной (или главных) породы, соответствующей данным лесорастительным условиям. В чистых насаждениях осветления, как правило, не назначают, за исключением перегущенных и неоднородных по происхождению молодняков;

– *прочистки* – мера ухода за составом и формой насаждения. Отличаются от осветлений тем, что наряду с уходом за составом обеспечивают преобладание и равномерное размещение деревьев главной (или главных) породы по площади, а также сохранение полезных для ее роста подгоночных пород, формируют структуру будущего древостоя и регулируют количественное соотношение между отдельными породами;

– *прореживания* – уход за формой ствола, кроны и получение максимального прироста всего древостоя. При прореживании продолжают уход за составом и формирование второго яруса в сложных древостоях;

– *проходные рубки* проводят в целях увеличения прироста на лучших деревьях и сокращения срока выращивания технически спелой древесины. При проходных рубках продолжают улучшать состав, структуру и повышать устойчивость насаждения, сохранять подрост и второй ярус. Ведут подготовку насаждений к главной рубке (улучшают условия естественного возобновления, уход за вторым ярусом и подростом).

При проведении рубок ухода применяются технологические процессы с заготовкой древесины в виде хлыстов, сортиментов или без наличия ликвидной древесины.

Машины, механизмы, приспособления, инструменты для рубок ухода можно разделить на следующие группы:

- моторизованные инструменты;
- моторизованные агрегаты;
- трелевочные машины и приспособления;
- машины для трелевки и транспорта заготовленного леса;
- многооперационные машины для заготовки леса.

1.1.6.2 Моторизованные инструменты и моторизованные агрегаты

Из моторизованных инструментов на рубках ухода используются бензиномоторные пилы и ручные мотокусторезы. Бензиномоторный инструмент относится к средствам малой механизации.

Бензиномоторные пилы (бензопилы) предназначены для спиливания деревьев, обрезки сучьев и вершин деревьев, раскряжевки хлыстов на сортименты. Бензопилы подразделяются на редукторные и безредукторные.

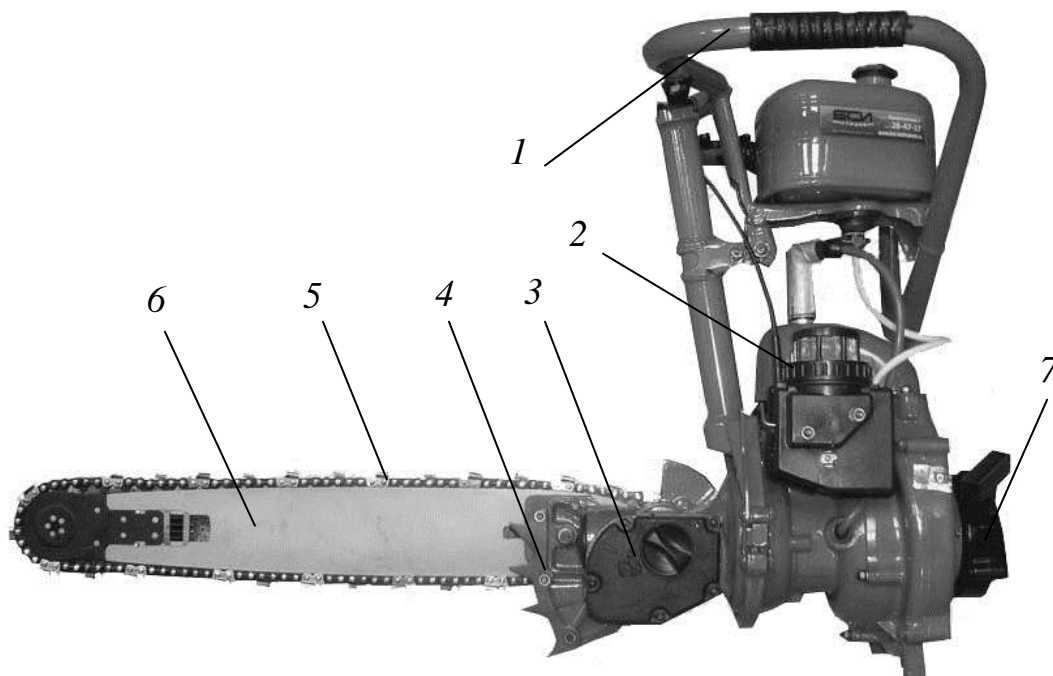
Из редукторных бензопил в лесном хозяйстве получили распространение «Дружба» и «Урал» различных модификаций.

Безредукторные высокооборотные бензиномоторные пилы широко используются как в лесном хозяйстве, так и в других отраслях, а также в быту. Поэтому, фирмы-производители предлагают большой выбор бензопил. К наиболее известным можно отнести пилы производства:

- Германия - Stihl, Dolmar, Solo, Jonsered, Makita, Al-Ko;
- Швеция – Husqvarna, Stiga;
- США – Partner, Patriot, Poulan, Chempion, McCulloch, Ryobi;
- США/Тайвань – Craftsman;
- США/Китай – Homelite;
- Китай – Greenline;
- Финляндия – BGT Finland;
- Япония – Shindaiwa, Echo;
- Италия – Alpina, Efco;
- Россия – Тайга;
- Украина – Мотор Сич.

В бензопилах применяют одноцилиндровые двухтактные карбюраторные двигатели внутреннего сгорания с воздушным охлаждением.

Редукторные бензопилы имеют следующие основные узлы (рисунок 1.73): раму 1; двигатель 2; муфту сцепления; редуктор 3; пильный аппарат, состоящий из пильной шины 6 и пильной цепи 5; стартер 7.



1 – рама; 2 – двигатель; 3 – редуктор; 4 – зубчатый сектор;
5 – пильная цепь; 6 – пильная шина; 7 – съемный стартер

Рисунок 1.73 – Редукторная бензопила

Эти пилы дополнительно могут комплектоваться гидравлическим клином (гидроклином) с приводом гидронасоса от двигателя бензопилы. Использование гидроклина облегчает труд на валке деревьев и в определенных условиях позволяет вальщику работать без помощника.

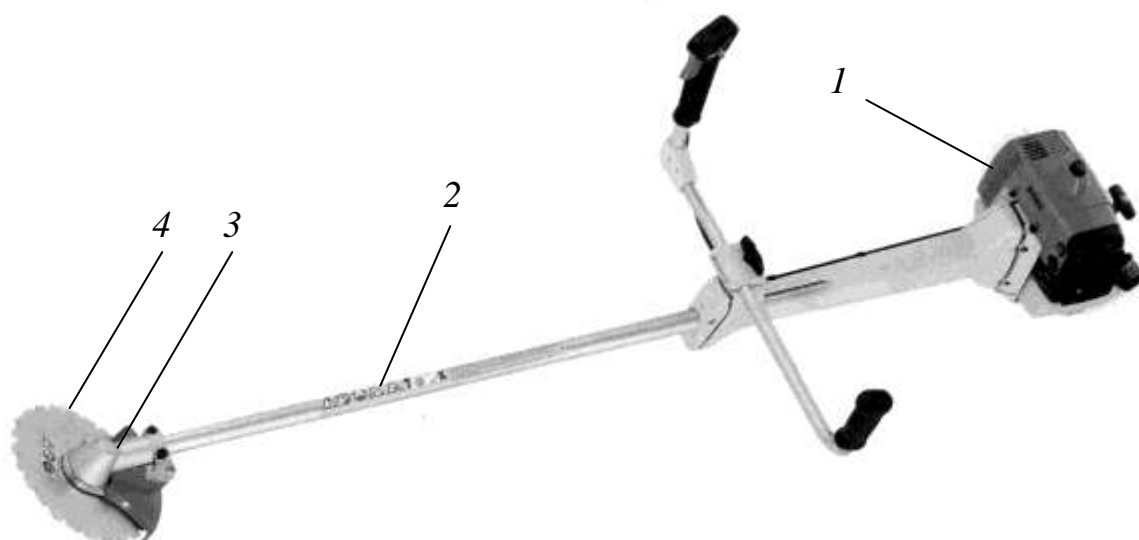
Безредукторные пилы не имеют редукторов (рисунок 1.74). Они значительно легче и обладают более высокой скоростью резанья, чем редукторные. Безредукторные пилы не имеют отдельно выполненной рамы, их ручки управления крепятся непосредственно к корпусу двигателя, поэтому эти пилы относятся к типу пил с низко расположенными рукоятками управления. Пильная цепь приводится в движение непосредственно от двигателя через центробежную муфту сцепления. Запуск двигателя производится встроенным стартером.



Рисунок 1.74 – Безредукторная бензопила

Мотокусторезы используются при рубках ухода в молодняках (осветлениях, прочистках) для спиливания нежелательной древесной растительности. Максимальный диаметр спиливаемых деревцев не превышает 15 см. Применяются, в основном, мотокусторезы фирм «Husqvarna» и «Stihl».

Все мотокусторезы имеют примерно одинаковую конструкцию (рисунок 1.75) и состоят из двигателя *1* от бензопилы, приводного ствола штанги *2*, головки *3* и рабочих органов – дисковой пилы *4* или косичного реза.



1 – двигатель; *2* – штанга; *3* – головка; *4* – дисковая пила

Рисунок – 1.75 Общий вид мотокустореза

Вращающий момент от двигателя к рабочему органу передается через центробежную муфту сцепления, промежуточный вал, размещенный в приводном стволе 2, и редуктор с коническими шестернями и передаточным числом 1:1. Промежуточный вал установлен в приводном стволе на пяти подшипниках. На нижнем конце приводного ствола закреплена головка 3 для присоединения рабочих органов. Для срезания древесины используется дисковая пила диаметром 230 мм, а для срезания травянистой растительности – косилочный режущий орган диаметром 250 мм с тремя сегментами.

Во время работы мотокусторез располагается у правого бедра моториста и удерживается в подвешенном состоянии за счет фиксации на скобе специального снаряжения. Для срезания древесно-кустарниковой растительности моторист направляет режущий рабочий орган с помощью двух ручек. При необходимости он левой рукой может отодвигать в сторону срезанные деревца. При переходах моториста с места на место двигатель должен работать на холостом ходу.

Для проведения механизированного осветления рядовых лесных культур и молодняков естественного происхождения применяются:

– тракторные кусторезы-осветлители с активным рабочим органом (КОМ-2,3, КОГ-2,3, КОН-2,3, КН-1,5, КНГ-1,5, КРТ-1Б, КТГ-2,4, КР-2В и др.);

– тракторные кусторезы-измельчители (РКР-1,5, фронтальный измельчитель на ОпТЗ-150К);

– тракторные катки-осветлители с пассивным рабочим органом (КОК-2, КОК-2М, КУЛ-2А).

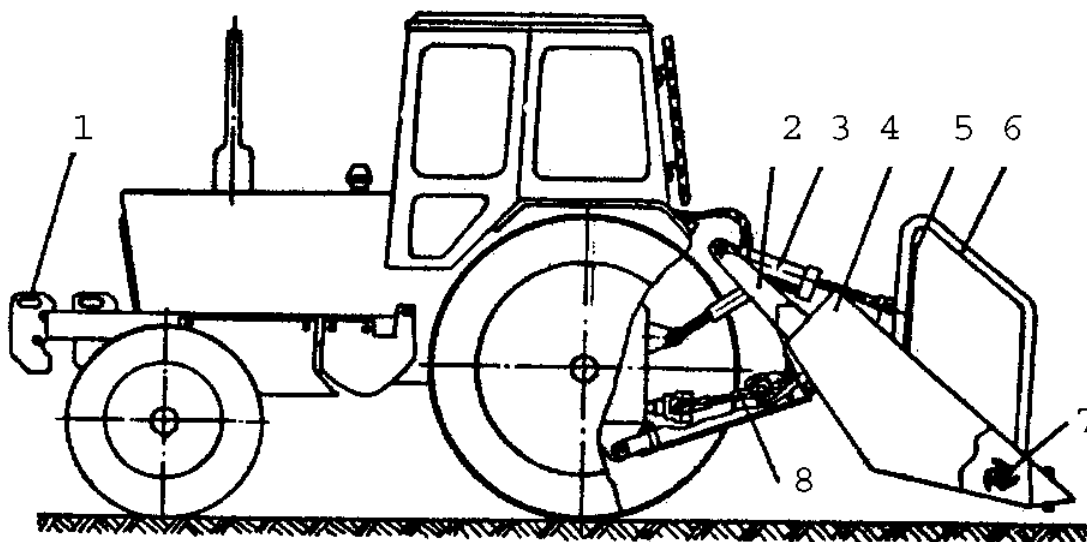
Осветления и прочистки указанными машинами осуществляются полосами определенной ширины при непрерывном движении трактора, т. е. коридорным способом. Они используются при проведении рубок ухода в молодняках по линейно-куртинным и линейным технологиям без заготовки древесины. Тракторные кусторезы-осветлители с активными рабочими органами, кроме того, используются для прокладки технологических коридоров при организации технологической сети на начальных стадиях рубок ухода, а также восстановления старых заросших технологических коридоров и просек; при проведении реконструкции малоценных насаждений; для срезания древесно-кустарниковой растительности под ЛЭП и на нефте- и газопроводных трассах.

Использование тракторных кусторезов повышает производительность труда в 8–10 раз по сравнению с работой моторизованными ручными инструментами.

Общим для многих *тракторных кусторезов-осветлителей* с активным приводом является выполнение срезающего рабочего органа в виде трехножевой цилиндрической (скальчатой) фрезы с горизонтальной осью вращения. Фреза располагается спереди по ходу движения трактора. Такой рабочий орган не подвержен заклиниванию в пропиле, значительно устойчивее работает при колебаниях и перекосах во время движения агрегата, не забивается растительными остатками, а также позволяет создавать кусторезы с различной шириной захвата простым увеличением или уменьшением секций.

Кусторезы-осветлители КОМ-2,3, КОН-2,3, КОГ-2,3 аналогичны по конструкции и отличаются только местом расположения на тракторе, типом трактора и типом привода рабочего органа.

Кусторез-осветлитель КОН-2,3 агрегатируется с реверсивным трактором МТЗ-82В и представляет собой быстросъемное устройство, навешиваемое на заднюю навеску трактора по обычной трехточечной схеме (рисунок 1.76). Рама и рабочий орган унифицированы с рамой и рабочим органом кустореза КОМ-2,3. Привод фрез осуществляется от заднего ВОМ трактора.



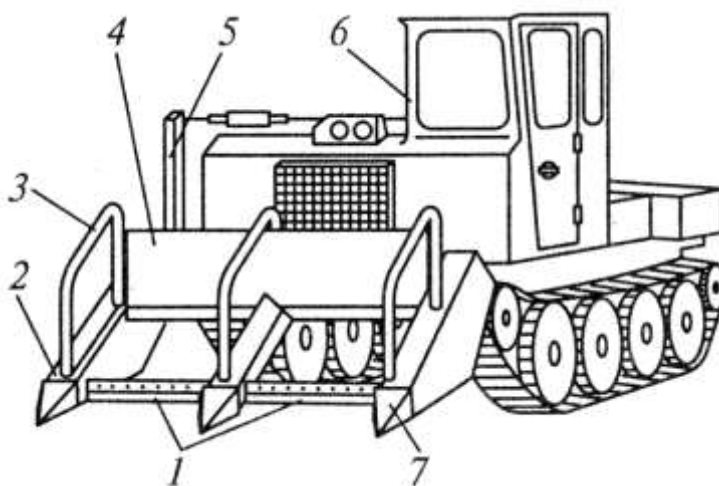
- 1 – дополнительные грузы; 2 – промежуточная рама;
 3 – гидроцилиндр; 4 – Ш-образная рама; 5 – щит-отражатель;
 6 – трубчатые ограждения; 7 – цилиндрическая трехножевая
 фреза; 8 – карданный вал

Рисунок 1.76 – Кусторез-осветлитель КОН-2,3

Кусторез КОН-2,3 работает при движении трактора назад, поэтому трактор МТЗ-82В предварительно переоборудуют для эксплуатации в таком режиме: поворачивают сиденье в кабине на 180° и переставляют рулевое колесо на дублирующую рулевую колонку, размещенную в задней части кабины. Там же находятся дублирующие органы управления: педали муфты сцепления, изменения подачи топлива и тормоза.

Частота вращения фрез $3\ 500\ \text{мин}^{-1}$, ширина захвата 2,3 м, расчетная рабочая скорость трактора 2,6–3,6 км/ч, масса кустореза 755 кг.

Кусторез-осветлитель КОГ-2,3 (рисунок 1.77) предназначен для работы в более тяжелых условиях и представляет собой навесное оборудование, агрегируемое с гусеничным трактором ТДТ-55А или ЛХТ-55. Ш-образная рама с редуктором и приводными валами, а также рабочий орган унифицированы с аналогичными узлами кустореза КОМ-2,3.



1 – трехножевые фрезы; 2 – рама; 3 – трубчатое ограждение; 4 – щит-отражатель; 5 – стойка; 6 – трактор; 7 – клин-рассекатель

Рисунок 1.77 – Кусторез-осветлитель КОГ-2,3

Кусторез навешивается на трактор вместо штатного толкателя. Для этого на поперечном брусе рамы предусмотрены присоединительные элементы. На основании рамы установлен щит-отражатель 4, а на боковых и центральной балках – трубчатые ограждения 3. Вращающий момент на фрезы 1 передается от раздаточной коробки трактора через два карданных вала, повышающий конический редуктор и клиноременную передачу. Для обеспечения продольной устойчивости во время работы на лонжеронах трактора сзади устанавливают дополнительный груз – противовес.

Частота вращения фрез $2\ 700\ \text{мин}^{-1}$, ширина захвата 2,3 м, максимальный диаметр древесной растительности, срезаемой на проход, составляет 6 см, расчетная рабочая скорость трактора 1,5–3,5 км/ч. Масса кустореза 1 100 кг.

Кусторезы КН-1,5 и КНГ-1,5. Эти кусторезы с шириной захвата рабочего органа 1,5 м предназначены для осветления рядовых плантационных культур с междурядьем 2,0–3,0 м и агрегируются с тракторами небольшой мощности – Т-30А, Т-30А-80.

Рама кусторезов представляет собой двухбрусовую П-образную конструкцию. В передней ее части установлена односекционная трехножевая фреза длиной 1 220 мм. Максимальный диаметр древесной растительности в месте реза составляет 5 см. Производительность за 1 ч основного времени КН-1,5 равняется 9 км, КНГ-1,5 – 13,5 км, масса кусторезов соответственно 325 и 480 кг.

Принцип работы кусторезов с фронтальными ножевыми фрезами при уходе за лесными культурами заключается в следующем. В начале подлежащего обработке междурядья тракторист переводит кусторез в рабочее положение, для чего раму с помощью гидроцилиндра устанавливает на заданной высоте срезания древесной растительности (от 30 до 100 см от земли). После этого он включает привод фрезы. Когда частота вращения фрезы достигает номинального значения, тракторист включает необходимую передачу для движения трактора и начинает рабочий ход по междурядью с соблюдением необходимой защитной зоны (30–50 см) от ряда культур. Вся растительность по ширине захвата срезается ножами фрезы и за счет вращения ее снизу вверх отбрасывается комлями назад в сквозные проемы (окна), наклоняется щитом-отражателем вперед по ходу движения агрегата и укладывается под трактор вершинами вперед. Смещению срезанной растительности назад способствует вновь поступающая растительность с ножевых фрез. Имеющиеся на раме трубчатые ограждения удерживают срезанную растительность от повала (наклона) на сторону (вбок) или смешивания в середине и обеспечивают равномерное ее перемещение под трактор. После прохода агрегата на поверхности почвы остается полоса срезанной древесной растительности. В конце гона тракторист отключает привод рабочего органа, поднимает раму в транспортное положение и заезжает в следующее междурядье для движения в обратную сторону.

При ширине захвата кустореза 2,3 м за один проход (с учетом защитных зон) проводится обработка междурядья шириной 3–4 м. В лесных культурах с междурядьями более 4 м обработка проводится за

два прохода. Если на пути движения кустореза встречаются отдельные деревья диаметром до 10–12 см, срезание их производится за несколько приемов. Более крупные деревья предварительно спиливают бензопилами. Оставшуюся после прохода кустореза-осветлителя мелкую древесную растительность в защитных зонах и рядах срезают мотокусторезами, а более крупную – бензопилами.

При осветлении лесных культур могут применяться кусторезы-осветлители и с другими рабочими органами. Так, у **кустореза тракторного гусеничного КТГ-2,4** в качестве рабочего органа используются дисковые пилы (рисунок 1.78). Изготавливается кусторез на базе тракторов ТДТ-55, ЛХТ-100(Б), ТЛТ-100(Б). Предназначен для срезания древесно-кустарниковой растительности под линиями электропередач и на нефтепродуктопроводах, в широких междурядьях, просеках и прочих объектах. Диаметр стволов срезаемого кустарника – не более 0,09 м, ширина рабочей зоны кустореза – 2,4 м. Техническая производительность при срезании кустарника – не менее 0,25 га/час.



Рисунок 1.78 – Кусторез КТГ-2,4

Тракторные кусторезы-измельчители, наряду со срезанием древесно-кустарниковой растительности, измельчают ее на щепу. **Рубщик коридоров роторный РКР-1,5** используется для осветления культур дуба и других пород. Он срезает около рядов поросль древесных пород полосой шириной 1,5 м, измельчает срезанный материал в щепу и разбрасывает ее в образуемом коридоре. Рубщик применяется в культурах с междурядьем не менее 3 м, созданных на вырубках после сплошной

или полосной раскорчевки, или без раскорчевки, но с понижением пней в междурядьях до высоты не более 15 см. Средняя высота поросли должна быть не более 4 м, максимальный диаметр – до 4 см. Рубщик навешивают на заднюю навесную систему тракторов МТЗ-80/82. Спереди трактора на лонжеронах устанавливают пригибающее устройство.

Рубщик РКР-1,5 имеет следующие основные узлы: раму, роторный барабан, редуктор, трансмиссионный вал, опорные колеса. Рама служит для крепления роторного барабана, опорных колес и для навешивания рубщика на трактор.

Роторный барабан представляет собой трубу диаметром 112 мм с толщиной стенки 8 мм. По всей длине трубы установлены с интервалом 65 мм и приварены диски диаметром 250 мм, в промежутках между которыми размещены по винтовой линии и закреплены с помощью распорных втулок и болтов 20 ножей молоткового типа. Вращающий момент на роторный барабан передается от заднего ВОМ трактора через карданный вал, конический редуктор, цепную муфту, трансмиссионный вал и клиноременную передачу, ведущий шкив которой крепится к консоли трансмиссионного вала.

Опорные колеса служат для разгрузки гидросистемы трактора при работе рубщика и регулировки высоты среза поросли.

Ширина захвата 1,5 м, высота срезания поросли 0,1–0,4 м, расчетная рабочая скорость агрегата до 2,5 км/ч, масса рубщика 600 кг.

Фронтальный измельчитель на базе трактора ОрТЗ-150К (рисунки 1.79) срезает растительность, одновременно измельчая остатки в щепу, которая частично закапывается в почву, что увеличивает сроки безлесного состояния между расчистками. Отличительной особенностью измельчителя является наличие срезающего устройства, представляющего собой ротор с зафиксированными на нём по диаметру твёрдосплавными резцами, количество которых может достигать 60. При работе резцы не требуют специальной заточки. Средний срок службы резцов: 350–400 часов, усиленных резцов: 900–1 500 часов. При износе резцов производится их замена, не требующая длительного времени и высокой квалификации.

Ротор располагается в специальном кожухе с открывающейся и закрывающейся по команде оператора крышкой. Измельчитель приводится в действие карданным валом, который соединяет ротор измельчителя с ВОМ. Расчистка происходит при движении измельчителя как вперёд, так и назад, а диаметр срезаемых деревьев может достигать 40 см. Во время движения ротор, частота вращения которого составляет до 2 100 оборотов в минуту, захватывает растительность и срезает

её. На навеске установлена специальная гидравлическая рама давления, облегчающая за счёт прижатия к земле растительности её срезание, а также помогающая задать нужное направление падения дереву или кустарнику. Оператор имеет возможность регулировать высоту подъёма навески или её заглубление в почву.



Рисунок 1.79 – Кусторез-измельчитель

Установки обеспечивают полное измельчение древесно-кустарниковой растительности до уровня земли, а установки с фиксированными фрезами способны работать с заглублением в почву до 15 см. Диаметр ротора навески, по желанию заказчика, может быть от 330 до 500 мм, а ширина захвата – 2 000, 2 200 и 2 500 мм.

Для проведения рубок ухода коридорным способом на стадии осветлений и прочисток используются также орудия с пассивным рабочим органом – *катки-осветлители*. Принцип их воздействия на растущую древесно-кустарниковую растительность заключается в её повале катком и прикатывании с частичным дроблением и ошкуриванием ребрами катка. При работе катка максимальный диаметр древесной растительности может составлять до 8 см. Катком можно столкнуть и повалить отдельно стоящие деревца диаметром до 12 см, но в этом случае не будет их дробления и должного прикатывания.

Каток-осветлитель КОК-2М (рисунок 1.80) монтируется на фронтальное навесное устройство трактора ЛХТ-100, ЛХТ-55 или ТДТ-55А. Основными узлами катка являются рама и установленный на ней в подшипниках скольжения ножевой барабан (каток), который

может быть цельным или состоять из двух частей. Рама устанавливается на штатные места переднего навесного устройства трактора и при помощи пальцев соединяется с его гидроцилиндрами. Передняя часть рамы оканчивается валочным брусом, размещенным над ножевым барабаном, по бокам которого установлены клиновидные рычаги, а в средней части – треугольные направители в виде пластин. Ножевой барабан представляет собой полый цилиндр, к которому с помощью болтовых соединений крепятся режущие ножи. Высота ножей от поверхности барабана составляет 200 мм. Диаметр барабана по концам ножей равняется 1 000 мм. Барабан не имеет специального привода, а перекачивается при движении трактора. Ширина захвата рабочего органа 2,0 м, масса катка-осветлителя 1 450 кг.



Рисунок 1.80 – Каток-осветлитель КОК-2М:

Принцип работы катка-осветлителя заключается в следующем. Каток, самопроизвольно вращаясь, движется вдоль ряда культур (с учетом требуемой защитной зоны) и производит повал, приземление и частичное дробление стволиков и ветвей древесно-кустарниковой растительности. Балочный брус наклоняет древесную растительность в зоне ширины захвата перед катком. Боковые клиновидные рычаги отодвигают находящиеся в непосредственной близости от ряда культур стволики древесной растительности и направляют их под каток. Направители, закрепленные на валочном брус, предотвращают

скольжение древесной растительности вдоль бруса и обеспечивают ее направленный и равномерный повал по ходу движения агрегата. После прохода агрегата тракторист с помощью навесной системы трактора поднимает каток в транспортное положение и заезжает в следующее междурядье. После прохода катка-осветлителя образуется коридор с подмятой и частично дробленой древесной растительностью шириной 2,1–2,3 м. Если за один проход не достигнут желаемый результат, производят повторный проход в том же направлении.

Каток универсальный лесной КУЛ-2А (рисунок 1.81) предназначен для осветления рядовых лесных культур на вырубках, а также для агротехнического ухода за культурами, посаженными в плужные борозды. Агрегатируется каток с тракторами ЛХТ-100, ЛХТ-55. Отличие его от катка КОК-2М заключается в том, что рабочий орган состоит из двух самовращающихся ножевых барабанов, установленных на двух секциях с подшипниковыми узлами, которые с помощью сменного монтажного бруса присоединяются к задней навеске трактора.



Рисунок 1.81 – Каток-осветлитель КУЛ-2А

Ножевые барабаны по конструкции аналогичны барабану катка КОК-2М, имеют такой же диаметр, но меньшую длину (750 мм). Для осветления рядовых лесных культур в створе ножевых барабанов установлен сдвоенный клин-рассекатель. Его ширина, равная 0,85 м, перекрывает расстояние между ножевыми барабанами. Процесс осветления осуществляется так же, как и катком КОК-2М. Ширина

захвата при работе катка в качестве осветлителя составляет 2,2 м, масса катка 1 650 кг. При агротехническом уходе за лесными культурами клин-рассекатель демонтируют. Каток КУЛ-2А обрабатывает культуры седланием рядка. При этом вся древесно-кустарниковая растительность (поросль), находящаяся сбоку рядка в полосе шириной 0,8–1,0 м, подавляется (перерезается и вминается в почву).

1.1.6.3 Машины и оборудование для трелевки и транспорта заготовленного леса

Трелевка древесины (деревьев, хлыстов, сортиментов) от мест проведения рубок ухода является одной из важнейших операций, к которой предъявляются жесткие лесоводственные требования, направленные на снижение до минимума повреждений почвенного покрова и оставляемых для дальнейшего роста деревьев.

Для трелевки древесины используют трелевочные лебедки и трелевочные захваты.

Все трелевочные лебедки (рисунок 1.81) и приспособления для трочококерной трелевки имеют сходную конструкцию и состоят из следующих основных узлов: привода, редуктора, барабана для наматывания каната, муфты включения барабана во вращение, стального каната (троса), направителя троса и чокеров для сбора пачки и трелевки.



Рисунок 1.81 – Трелевочная лебедка Farmi JL 351

Различают лебедки с приводом от ВОМ трактора с помощью карданного вала и с гидравлическим приводом с помощью гидромотора, устанавливаемого на входном валу редуктора.

В трелевочных лебедках используют как специально спроектированные двухступенчатые редукторы, так и серийно выпускаемые.

Муфты сцепления применяют кулачковые и фрикционные одно- и многодисковые с ручным включением и включением с помощью гидроцилиндра.

Барабаны для наматывания троса имеют реборды для размещения троса длиной от 30 до 50 м. Барабан, как правило, вращается в подшипниках на оси. На одной из реборд крепят ведомую часть муфты включения, другая реборда часто служит барабаном для ленточного тормоза, предотвращающего разматывание троса при трелевке.

Собирающий канат (трос) при рубках ухода используют диаметром 12–14 мм, для чокеров – диаметром 8–10 мм.

Широкое применение находят трелевочные лебедки ПТН-10А, ПТН-30, ТЛН-1А, а также различные лебедки фирм Farmi, Estre, Tajfun и др.

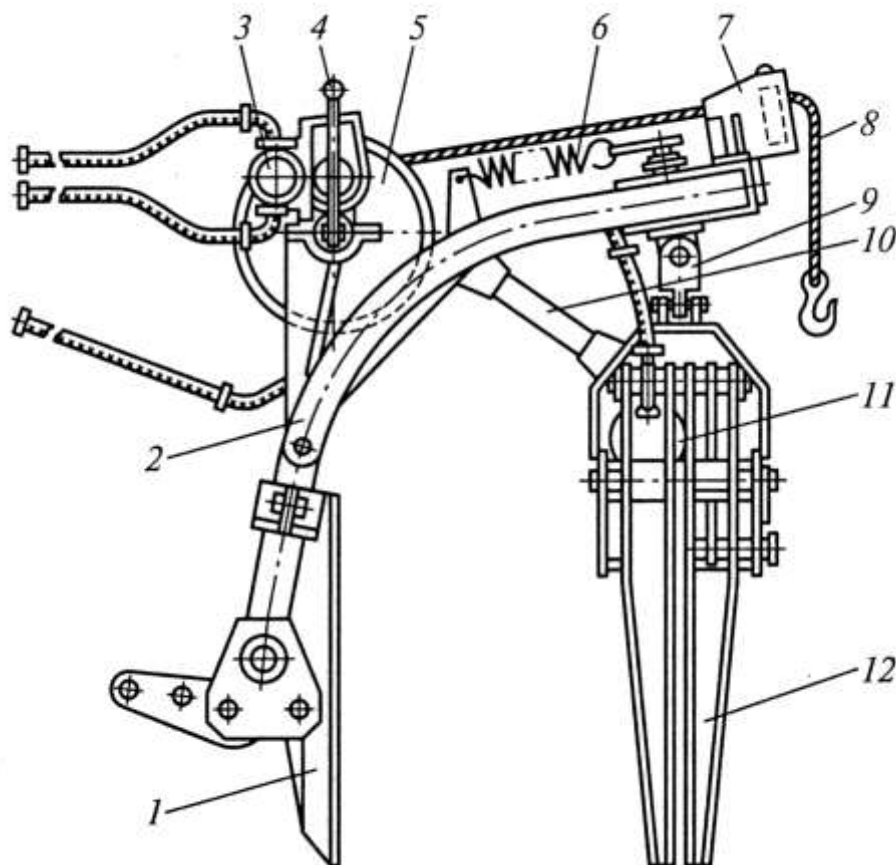
Трелевочные захваты предназначены для бесчokerной трелевки древесины (деревьев, хлыстов или сортиментов). В хозяйствах используются приспособление трелевочное навесное ПТН-0,8 («Муравей»), приспособление трелевочное бесчokerное ПТБ-4,5, устройство для бесчokerной трелевки УБТ-0,8, устройство трелевочное гидравлическое УТГ-4,8, захват Л-412. Принципиальным конструктивным отличием их от трелевочных лебедок и приспособлений является то, что для сбора и трелевки древесины они снабжены клещевыми захватами, управляемыми с помощью гидроцилиндра из кабины трактора (рисунок 1.82).



Рисунок 1.82 – Захват трелевочный Л-412

Интересной разработкой являются трелевочные захваты ЗТН-0,8 и ЗТЛ-2, которые наряду с клещевым захватом оснащены тяговой лебедкой с гидравлическим приводом. Это позволяет, кроме основной функции – трелевки древесины бесчокерным способом, вначале осуществлять подтрелевку древесины с пасеки, формировать пачки древесины, снимать зависшие деревья.

Захват трелевочный навесной ЗТН-0,8 (рисунок 1.83) агрегируется с тракторами класса МТЗ-80/82. Основными его узлами являются: рама 2, клещевой захват 12, упорный щит 1, тросовая лебедка 5, направлятель троса 7. Рама 2 с проушинами для навески на трактор представляет собой сварную дугообразную конструкцию из двух труб, сходящихся впереди. В нижней части рамы закреплен съемный упорный щит 1, который частично закрывает колеса трактора с внутренней стороны.



1 – упорный щит; 2 – рама; 3 – гидромотор; 4 – ручка; 5 – лебедка;
6 – дисциплинирующая пружина; 7 – направлятель троса; 8 – трос;
9 – шарнир; 10 – фиксирующая тяга; 11 – гидроцилиндр;
12 – клещевой захват

Рисунок 1.83 – Захват трелевочный навесной ЗТН-0,8

Клещевой захват 12 крепится к раме с помощью шарнира 9 с тремя степенями свободы (перемещения в продольно-горизонтальной и поперечной плоскостях и вращение вокруг вертикальной оси). Захват выполнен из двух перемещаемых гидроцилиндром клещевых частей. Одна часть захвата выполнена сдвоенной, другая – одинарной, входящей при смыкании в сдвоенную часть. Для повышения надежности зажима пачки древесины внутренние поверхности клещевого захвата имеют такую форму (кривизну), что усилия, действующие на пачку при зажиме захвата, направлены вверх. Установка захватов перпендикулярно продольной оси рамы автоматически осуществляется при помощи двух дисциплинирующих пружин 6. Для исключения раскачивания клещевого захвата при транспортных переездах имеется фиксирующая тяга 10. При работе она отсоединяется от корпуса захвата.

На раме 2 над щитом 1 установлена съемная тросовая лебедка 5 с приводом от гидромотора 3. Гидромотор 3 и гидроцилиндр 11 привода клещевого захвата с помощью рукавов высокого давления подсоединяются к выводам гидросистемы трактора. Составными частями лебедки являются редуктор и тросовый барабан. В редукторе имеется храповая муфта для включения и выключения привода тросового барабана с помощью рычага (ручки) 4. Для обеспечения работы троса под различными углами на дышле рамы перед лебедкой установлен направитель 7. В комплект ЗТН-0,8 входят восемь чокеров комбинированной конструкции, выполненных из троса и цепи.

Максимальное раскрытие клещевого захвата 1,3 м, грузоподъемность клещевого захвата 700 кг, диаметр трелюемых деревьев – 10–60 см, угол поворота клещевого захвата относительно продольной оси рамы $\pm 60^\circ$, тяговое усилие лебедки до 12 кН, рабочая длина троса 35 м, скорость перемещения троса 0,4–0,7 м/с, производительность захвата за смену 32 м³, масса захвата 340 кг.

Захват трелевочный лесной ЗТЛ-2. Захват имеет аналогичную, но усиленную по сравнению с ЗТН-0,8 конструкцию.

Работа трелевочными захватами заключается в следующем: вначале лебедкой древесину подтаскивают с пачки к технологическому коридору и формируют отдельные пачки древесины. Затем лебедку отключают, тракторист раскрывает захват, задним ходом подъезжает к сформированной пачке, опускает щит и, продолжая двигаться назад, выравнивает торцы бревен. После этого он ставит рычаг распределителя в плавающее положение и опускает захват на пачку или отдельное дерево до упора его в раму захвата. Затем тракторист включает в работу гидроцилиндр, обеспечивающий смыкание захвата, и древесина

зажимается в створе клещевого захвата. После этого навеской трактора тракторист поднимает захват вместе с обращенным к трактору концом пачки и осуществляет трелевку древесины в полуподвешенном состоянии на верхний склад. Подъехав к месту укладки древесины, тракторист останавливает трактор, размыкает клещевой захват, и древесина под действием собственного веса опускается на землю.

В настоящее время на рубках ухода преимущественно используются специальные лесные колесные тракторы.

Трелевочная машина ТТР-401 (рисунок 1.84) предназначена для сбора хлыстов, деревьев и сортиментов на лесосеке, формирования их в пачки и трелевки древесины на погрузочный пункт.



Рисунок 1.84 – Трелевочная машина ТТР-401

Базовой моделью трелевочной машины ТТР-401 является сельскохозяйственный трактор МТЗ-82.1, оборудованный трелевочным приспособлением, торцевателем и специальными ограждениями. Трелевочное приспособление навешивается на заднюю навесную систему, а отвал устанавливается на раме спереди трактора. Трелевочное приспособление оснащено лебедкой с канатом и чокерными замками. Привод лебедки осуществляется от заднего ВОМ через карданный вал. Для подъема

(опускания) трелевочного приспособления и отвала, а также включения муфты привода лебедки используется гидросистема трактора. С целью обеспечения безопасности труда кабина трактора и трелевочное приспособление оборудованы специальными оградительными решетками.

При трелевке древесины трактор устанавливают в технологическом коридоре так, чтобы линия трелевки древесины примерно совпадала с продольной осью трактора. Тракторист принудительно, с помощью гидроцилиндра, опускает трелевочное приспособление, придавливая его к земле, и отключает привод лебедки для возможности свободного разматывания троса. Чокеровщик, углубляясь в пасеку, разматывает трос на необходимую длину для чокеровки и сбора древесины в пачку. По сигналу чокеровщика тракторист включает привод лебедки и подтрелевывает пачку древесины к трелевочному щиту, после чего отключает привод лебедки. Комли древесины под действием собственного веса опускаются на землю. Чокеровщик высвобождает чокера из зацепов тягового троса и прицепляет к поперечному брусу рамы (фиксирует на раме). Если подтрелеванной древесины мало для необходимого объема пачки, производят второй цикл подтрелевки древесины или с того же места установки трактора, или после переезда на другое место. После набора пачки тракторист осуществляет трелевку древесины на верхний склад или разделочно-погрузочную площадку. При этом, если достаточно тягового усилия, дополнительно с пачкой, закрепленной на раме, можно трелевать несколько деревьев непосредственно тяговым тросом лебедки, зафиксировав его от разматывания. При наличии кучно расположенной древесины лебедкой можно не пользоваться, а чокера сразу же фиксировать на раме. На верхнем складе подсобный рабочий отцепляет чокера, и трактор возвращается на пасеку.

Для повышения производительности труда используют два комплекта чокеров. Пока тракторист трелюет древесину на верхний склад, чокеровщик на пасеке готовит следующую пачку древесины.

Трелевочным щитом можно подторцовывать древесину в штабелях, проводить предварительное окучивание. Движением назад при опущенном на землю трелевочном щите, можно подторцовывать (подравнивать) лежащую на земле древесину, группировать ее до необходимого объема пачки.

Базовый трактор может комплектоваться трелевочным приспособлением различных модификаций и фирм-производителей.

В ближайшее время появится модель трелевщика «ТТР-411» на базе «МТЗ-1221» с широкими задними шинами, как у форвардера, и

увеличенными передними. На нем устанавливается доработанная лебедка с тяговым усилием 6 и 8 т. Эта модель представляет собой наиболее перспективную замену гусеничных трелевщиков.

На промежуточных рубках и рубках ухода в насаждениях со средним объемом хлыста 0,25–0,35 м³ целесообразно использовать трелевочные тракторы, оборудованные приспособлениями для бесчokerной трелевки (рисунок 1.85).

Базовой моделью бесчokerной трелевочной машины является сельскохозяйственный трактор МТЗ-82.1, оборудованный клещевым захватом, торцевателем и при необходимости специальными ограждениями. Клещевой захват навешивается на заднюю навесную систему, а отвал-торцеватель устанавливается на раме спереди.



Рисунок 1.85 – Оборудование для рубок ухода ОРУ-2

Трелевочный захват служит для подбора и удержания пачки деревьев, хлыстов, сортиментов. Захват может поворачиваться относительно продольной оси машины, вследствие чего имеется возможность захвата пачки древесины под углом до 80° продольно к оси машины, что сокращает время на формирование пачки.

При проведении рубок ухода с заготовкой сортиментов большой объем работ приходится на погрузочно-транспортные операции, которые являются и наиболее травмоопасными. Для механизации этих

операций создаются погрузочно-транспортные машины различных конструкций.

Машина погрузочно-транспортная «Беларус МПТ-461» (рисунок 1.86) предназначена для сбора, погрузки, транспортирования по лесосекам, волокам, усам к лесовозным дорогам, приречным лесным складам и погрузочным площадкам сортиментов длиной 2,0–6,0 м, а также их разгрузки, сортировки и складирования при сортиментной технологии заготовки древесины.



Рисунок 1.86 – Машина погрузочно-транспортная «Беларус МПТ-461»

Машина работоспособна в любое время года при температуре окружающего воздуха от минус 30 до плюс 40 °С в условиях равнинной и пересечённой местности на лесосеках и лесных делянках с наличием подроста, пней и камней высотой до 0,3 м, порубочных остатков, валежника, поваленных деревьев диаметром до 0,3 м, на волоках, усах и лесовозных дорогах, на снежной целине с глубиной снежного покрова до 0,4 м, а также в условиях ограниченной видимости (тёмное время суток, дождь и т. п.).

Машина погрузочно-транспортная «Беларус МПТ-461» состоит из энергетического средства – трактора лесохозяйственного «Беларус Л-82.2», оборудованного в соответствии с требованиями техники безопасности для работы в лесу, и полуприцепа ПЛ-9 с манипулятором.

В последнее время принято направление разработки специальных машин (форвардеров), для которых проектируются энергомодуль (тягово-энергетическое средство), технологический модуль (включающий грузовую платформу и гидроманипулятор с грейферным захватом), система управления гидроманипулятором. Типовую конструкцию форвардеров рассмотрим на примере погрузочно-транспортной машины МЛПТ-354М, выпускаемой Минским тракторным заводом.

Погрузочно-транспортная машина МЛПТ-354М (рисунок 1.87) выполнена на базе специального шарнирно сочлененного шасси и включает передний энергетический и задний технологический модули, шарнирно сочлененные между собой с возможностью поворота в горизонтальной и качания в вертикальной плоскостях. Она предназначена для сбора, погрузки и транспортировки сортиментов, а также для их разгрузки и штабелевки.

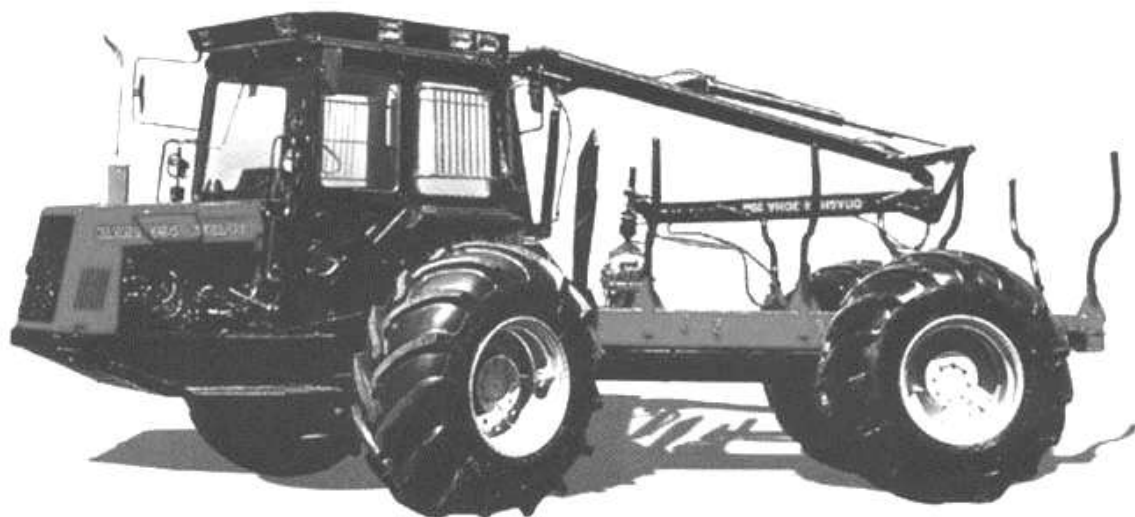


Рисунок 1.87 – Погрузочно-транспортная машина МЛПТ-354М

Энергетический модуль состоит из силовой установки: двигателя, сцепления, коробки передач, переднего ведущего моста с бортовыми редукторами, обеспечивающими повышенный дорожный просвет. На мосту закреплена соединительная рама с кронштейном и передней опорой вертикального шарнира.

Технологический модуль включает раму, задний ведущий мост, карданный привод, согласующий редуктор, узлы пневмопривода тормозов. Рама заднего модуля с помощью вертикально-горизонтального шарнира соединена с передней опорой на энергетическом модуле. Двухступенный шарнир позволяет обеспечивать относительный поворот модулей до 40° в обе стороны в горизонтальной плоскости и до 15° – в поперечной вертикальной плоскости.

В качестве технологического оборудования на погрузочно-транспортной машине установлены гидроманипулятор с поворотным ротатором и радиальным грейферным захватом на конце рукояти, грузовая платформа с кониковыми устройствами и ограждение.

Управление гидроманипулятором осуществляется с рабочего места оператора с помощью электрогидравлической системы пропорционального управления от двух пультов, имеющих по одной рукоятке под левую и правую руку. При этом обеспечивается подъем-опускание стрелы и рукояти манипулятора, их разворот, разворот захвата, а также управление выдвижной секцией рукояти и челюстями захвата.

Грузовая платформа погрузочно-транспортной машины для транспортировки сортиментов оборудована четырьмя кониковыми устройствами, расположение которых обеспечивает погрузку сортиментов длиной 2–6 м. Основания переднего и заднего коников снабжены зубчатыми планками для повышения надежности удерживания сортиментов от смещения вдоль продольной оси машины.

С целью обеспечения защиты кабины и гидроманипулятора от возможного сдвига сортиментов на платформе установлено ограждение, представляющее собой решетчатый щит, окантованный балками прямоугольного сечения. На задней поперечной балке грузовой платформы предусмотрено буксирное устройство.

1.1.6.4 Техника безопасности при проведении рубок ухода

Техника безопасности при работе бензопилами.

При работе с бензопилой рабочий должен иметь следующую экипировку: брюки с защитной волокнистой прокладкой; шлем с защитными наушниками и передней маской (защитной сеткой); защитные сапоги со стальным укреплением в носке и с крупным протектором на подошве; рабочие перчатки; рубашу с длинными рукавами или куртку.

При запуске двигателя необходимо выбрать удобное и пожаро-безопасное место. Запрещается запускать двигатель бензопилы: на месте заправки (расстояние от места заправки должно быть не менее 3 м); не протерев двигатель насухо после заправки; в закрытом помещении. Нельзя заправлять бензопилу топливом при работающем двигателе.

Необходимо избегать проведения работ бензопилой в плохую погоду (густой туман, сильный дождь, холод или сильный ветер). Нельзя пользоваться бензопилой для опоры или для других целей, для

которых она не предназначена.

Положение вальщика при работе бензопилой должно быть устойчивым. Бензопилу необходимо крепко удерживать за рукоятки обеими руками, рукоятку следует обхватывать всеми пальцами.

При пилении бензопилу необходимо держать в таком положении, чтобы выхлопные газы не попадали в дыхательные органы. При проверке натяжения, регулировке, замене пильной цепи, а также при устранении прочих неисправностей двигатель бензопилы необходимо заглушить.

При переносе бензопилы от дерева к дереву необходимо заглушить двигатель и заблокировать пильную цепь. Переносить пилу необходимо пильным аппаратом назад. При переносе бензопилы на большое расстояние на пильную цепь необходимо надеть защитный чехол.

Техника безопасности при работе мотокусторезами.

Моторист должен быть обеспечен защитной каской с наушниками и щитком из прозрачного оргстекла (для предохранения лица от ударов ветвями, щепками), защитными брюками, курткой, перчатками, защитными ботинками или сапогами и иметь при себе аптечку для оказания первой помощи.

Запрещается заправлять мотокусторез топливом при работающем двигателе. Перед заправкой в процессе работы надо дать охладиться двигателю в течение нескольких минут. Нельзя запускать двигатель, если на него или на одежду моториста пролилось топливо, а также если имеет место подтекание топлива. Для запуска необходимо перенести мотокусторез не менее чем на 3 м от места заправки.

Перед запуском двигателя необходимо удостовериться, что рядом нет людей или животных, которые могут войти в соприкосновение с режущим рабочим органом.

Желательно не работать мотокусторезом в плохую погоду (густой туман, сильный дождь, сильный ветер или сильный холод).

Перед работой необходимо осмотреть участок, удалить свободно лежащие предметы (камни, осколки стекла, стальную проволоку, веревки и т. п.), которые могут быть отброшены или повредить пильный диск.

В процессе работы моториста посторонним лицам запрещается находиться от него на расстоянии менее 15 м.

Ноги моториста во время работы должны иметь надежную опору.

Запрещается переходить от дерева к дереву с вращающимся пильным диском.

Запрещается работать мотокусторезом со снятым защитным кожухом рабочего органа.

Не разрешается: начинать работу в густых зарослях (необходимо выбрать более разреженное место); сгибать деревья и кустарники до большого напряжения в стволах; срезать деревья диаметром более 9 см без подпила; срезать кустарники и деревья не видя рабочий орган; очищать рабочий орган без остановки двигателя.

Техника безопасности при работе на тракторных кусторезах.

На кусторезы должны быть нанесены специальные надписи с указанием мер безопасности при работе на кусторезе.

К работе на тракторных кусторезах допускаются аттестованные трактористы, изучившие устройство и принцип работы кусторезного оборудования.

При снятии и установке ножей фрезы необходимо зафиксировать вал от вращения, заклинив его деревянным клином или зажав деревянной рейкой; пользоваться только торцовыми ключами и работать в рукавицах.

При запуске двигателя трактора и включении привода фрезы необходимо следить, чтобы никто не находился впереди фрезы на расстоянии менее 50 м и сбоку на расстоянии менее 5 м. Во всех случаях появления людей в опасной зоне необходимо немедленно отключить привод фрезы.

Все вращающиеся элементы кустореза, кроме рабочего органа, должны быть закрыты защитными кожухами.

Запрещается работа кустореза: при наличии неисправностей у трактора или у кустореза; при снятых или неисправных ограждениях; при наличии препятствий (высокие пни, корни, проволока, куски металла, тросов, бетона и др.); в условиях плохой видимости и при сильном дожде.

В случае забивания фрезы древесными остатками необходимо остановить трактор, отключить привод, поднять раму с рабочим органом вверх и отъехать на 1,5–2 м назад, после чего снова включить привод фрезы и провести несколько раз подъем и опускание рабочего органа. Если такая мера не даст положительного результата (самоочистения фрезы), то нужно снова отключить привод фрезы и, соблюдая все меры предосторожности, произвести очистку рабочего органа вручную, стараясь находиться сбоку от него.

Категорически запрещается производить подтяжку креплений, регулировку и другие работы с кусторезным оборудованием при работающем двигателе трактора.

Техника безопасности при работе с катками-осветлителями.

На катки-осветлители должны быть нанесены специальные надписи

с указанием мер безопасности. Кабина трактора должна иметь ограждение переднего стекла. Очистку ножей от набившихся порубочных остатков допускается выполнять только в защитных рукавицах. При работе катков-осветлителей запрещается находиться посторонним лицам на расстоянии менее 5 м сбоку от агрегата и менее 20 м по ходу его движения.

Техника безопасности при работе с трелевочными лебедками и приспособлениями.

К работе с трелевочными лебедками и приспособлениями допускаются трактористы-операторы, прошедшие специальную подготовку по изучению конструкции и правил эксплуатации трелевочных средств.

Прежде чем приступить к работе, тракторист-оператор обязан убедиться в исправности всех механизмов трелевочного устройства, для чего должен тщательно провести внешний осмотр. Особое внимание необходимо обратить на состояние тросо-блочной системы. Осмотр должен производиться при заглушенном двигателе трактора.

Убедившись в исправном состоянии приспособления, тракторист-оператор должен опробовать его работу на холостом режиме и проверить взаимодействие всех механизмов.

Запрещается производить чокеровку и трелевку древесины на расстоянии менее 50 м от места валки леса.

При разматывании троса необходимо пользоваться брезентовыми или кожаными рукавицами.

При подтрелевке древесины с пасаки нельзя допускать ее столкновений с крупными камнями, пнями и другими препятствиями, а в случае такого столкновения следует немедленно отключить привод лебедки.

Подтрелевку древесины необходимо начинать при минимальной частоте вращения барабана до полного затягивания петли чокара на стволе дерева.

Во избежание поломок запрещается перемещать груз резким включением лебедки или резким увеличением частоты вращения коленчатого вала двигателя.

Перед приведением во вращение ВОМ трактора необходимо убедиться в отсутствии на трелевочном устройстве посторонних предметов.

При трелевке древесины запрещается: трогать трактор с места без подачи звукового сигнала; открывать дверь во время движения трактора и высовываться в окно; ездить на трелевочном устройстве и трелеваемой древесине; включать лебедку и трелевать древесину без

сигнала чокеровщика; садиться на трактор и сходить с него во время движения; при развороте трактора с пачкой древесины находиться как с внутренней, так и с наружной стороны разворачиваемой пачки; освобождать зажатую между пнями древесину во время движения трактора или при натянутом тяговом тросе лебедки.

При трелевке древесины чокеровщику не разрешается: переходить через натянутый или движущийся тяговый трос; поправлять чокера, отцеплять и прицеплять пачку древесины во время движения троса или трактора; находиться в опасной зоне разворачиваемой пачки древесины; находиться на расстоянии менее 10 м от конца пачки или сбоку при движении трактора с пачкой; чокеровать к тяговому тросу стволы, зажатые другими стволами или между пнями; производить отцепку пачки древесины до ослабления тягового троса лебедки.

В момент выдергивания чокеров из-под пачки древесины трактором запрещается находиться на расстоянии менее 10 м от трелевочного устройства.

Техника безопасности при работе с трелевочными захватами.

При работе с трелевочными захватами необходимо выполнять все требования техники безопасности, что и при работе с трелевочными приспособлениями. Кроме того, запрещается: вручную подправлять клещевой захват во время зажима дерева или пачки деревьев; очищать клещевой захват при работающем двигателе трактора.

Техника безопасности при работе погрузочно-транспортных машин.

Помимо требований безопасности при работе на тракторе, которые изложены в техническом описании и инструкции по эксплуатации трактора, необходимо соблюдать следующие требования:

- к работе на форвардере допускаются лица, имеющие опыт работы на манипуляторных машинах (погрузчиках) и прошедшие специальную подготовку;
- до начала работы оператор должен ознакомиться с намеченным видом работ, технологическим процессом и изучить маршрут движения;
- при пуске двигателя рычаги управления должны быть установлены в нейтральное положение, а гидронасосы выключены;
- манипулятор должен быть зафиксирован в транспортном положении;
- перед троганьем с места необходимо убедиться, что путь свободен и рядом с форвардером нет людей, подать звуковой сигнал и только после этого начать движение;
- сев в кресло, оператор должен убедиться в надежности и удобстве

своего положения, проверить, достаточны ли обзор и освещенность рабочей зоны;

– при остановке форвардера для погрузки сортиментов он должен быть заторможен, привод на колеса должен быть отключен;

– груз необходимо поднимать и опускать плавно, без рывков, при этом под грузом не должно быть людей.

Запрещается: работать на форвардере, имеющем неисправности; находиться посторонним людям на расстоянии 15 м при погрузке сортиментов и менее 10 м при перевозке; работать с открытой дверцей кабины, а также без ограждений на боковых и заднем стеклах кабины; стоять под поднятой стрелой манипулятора; производить ремонт технологического оборудования при работающем двигателе; работать на участках с уклоном более 10° зимой и в дождливую погоду летом, более 20° – в сухую погоду; пользоваться открытым огнем для подогрева двигателя и узлов гидросистемы.

При вынужденной остановке форвардера на уклоне необходимо затормозить его стояночным тормозом, а в случае продолжительной стоянки подложить под передние и задние колеса чурбаки или деревянные бруски.

После окончания работы необходимо поставить форвардер на стоянку, остановить двигатель, отключить электропитание аккумуляторной батареи и произвести внешний осмотр машины.

1.1.7 Машины для тушения лесных пожаров

1.1.7.1 Виды лесных пожаров и методы их тушения, классификация средств тушения лесных пожаров

1.1.7.2 Плуги, канавокопатели, фрезерные полосопрокладыватели и грунтометы

1.1.7.3 Пожарные насосы и мотопомпы, опрыскиватели и огнетушители

1.1.7.4 Пожарные автомобили и лесопожарные агрегаты комплексного действия

1.1.7.1 Виды лесных пожаров и методы их тушения, классификация средств тушения лесных пожаров

Лесным пожаром называется стихийное, неуправляемое распространение горения на лесной площади. В зависимости от того, в каких элементах насаждения распространяются пожары, они делятся на три вида: низовые или наземные; верховые; подземные (почвенные) или торфяные.

При *наземном (низовом)*, пожаре огонь движется под кронами деревьев, повреждая почвенный покров, подрост, подлесок, нижнюю часть стволов, обнаженные корни, низко расположенные ветви деревьев. Скорость движения такого пожара составляет около 2 км/сутки, в отдельных случаях она возрастает до 30 км/сутки.

При *верховом* пожаре пламя охватывает деревья по всей их высоте, частично или полностью уничтожая при этом кроны. Верховой пожар движется со скоростью около 3 км/ч, в некоторых случаях она может возрасти до 20 км/ч.

При *подземном* или *торфяном* пожаре огонь распространяется под землей в мощном торфяном слое, уничтожая торф, встречающиеся в нем корни и древесные остатки. Такой пожар движется с небольшой скоростью – несколько метров в сутки, и лишь в засушливое лето при благоприятных условиях распространяется со скоростью до 5 км/сутки.

Тушение лесного пожара включает следующие операции: *остановку, локализацию, дотушивание оставшихся очагов горения, окарауливание пожарища.*

При тушении лесных пожаров применяют следующие способы и средства:

- захлестывание огня по кромке пожара ветвями;

- засыпку кромки пожара грунтом с помощью лопат, грунтометов или полосопрокладывателей;
- прокладку на пути распространения пожара заградительных минерализованных полос и канав;
- производство отжига;
- тушение горячей кромки водой или растворами химических веществ.

Существуют несколько методов ликвидации лесных пожаров:

– *почвообрабатывающий* метод борьбы с лесными пожарами заключается в том, что на пути движения огня прокладывают заградительные минерализованные полосы, препятствующие распространению низового лесного пожара. Этот метод также применяется при пожарах в местностях с небольшим количеством источников воды или там, где доступ к ним затруднен. Для прокладки заградительных минерализованных полос используют двухотвальные лесные плуги, землеройные машины, бульдозеры, кусторезы, канавокопатели и др.;

– *огневой* метод заключается в том, что навстречу движущемуся огню пускают огонь. Для этого создают огнезащитный барьер в виде искусственной широкой минерализованной полосы или просеки либо используют естественные барьеры (дороги, реки) и от них навстречу пожару пускают огонь;

– *водный* метод заключается в тушении огня водой при помощи пожарных насосов;

– *химический* метод предусматривает использование для тушения огня различных химикатов.

Для тушения лесных пожаров применяются следующие технические средства:

- плуги;
- канавокопатели;
- фрезерные полосопрокладыватели;
- грунтометы;
- пожарные насосы и мотопомпы;
- опрыскиватели;
- огнетушители;
- зажигательные аппараты;
- пожарные автомобили;
- лесопожарные агрегаты комплексного действия;
- авиационные средства.

1.1.7.2 Плуги, канавокопатели, фрезерные полосопрокладыватели и грунтометы

Для локализации лесных пожаров, их тушения и прокладки противопожарных минерализованных полос применяют:

– **плуг лесопожарный универсальный ПЛП-0,5У** (рисунок 1.88) предназначен для прокладки противопожарных минерализованных полос в различных почвенно-грунтовых и лесорастительных условиях. Базовый трактор – МТЗ-80(82), масса – 215 кг, ширина минерализованной полосы – 1,3 м;



Рисунок 1.88 – Плуг лесопожарный ПЛП-0,5У

– **плуг лесной дисковый пожарный ПДП-1,2** (рисунок 1.89). Агрегатируется с тракторами «Беларусь», пожарной автоцистерной АЛЦ-147, пожарным вездеходом ВПЛ-149А. Создает минерализованную полосу шириной 1,2 м и глубиной 5–12 см. Основные части плуга: сварная рама, передний и задний сферические диски, опорное колесо, навесное устройство, аутриггер;

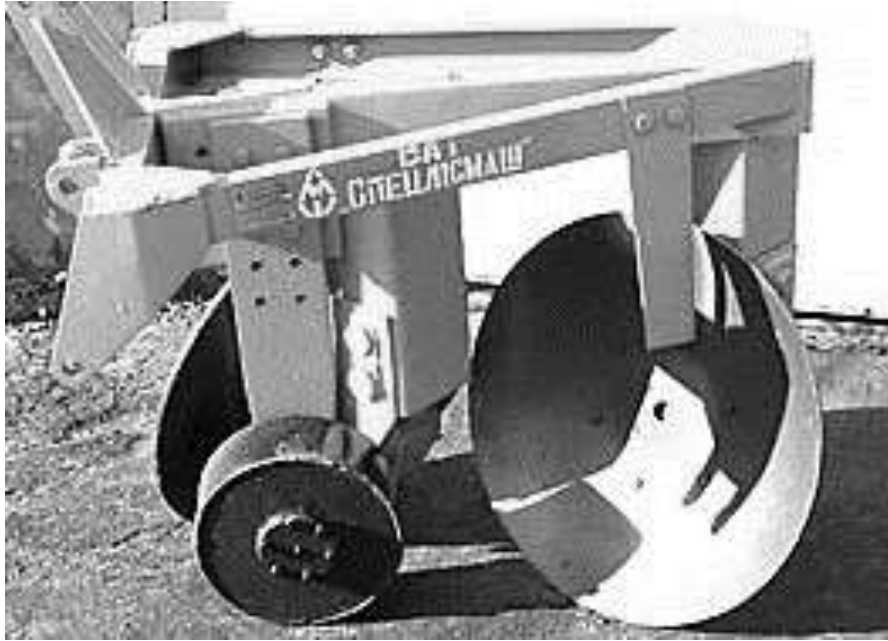


Рисунок 1.89 – Плуг лесной дисковый пожарный ПДП-1,2

– **плуг дисковый ПД-07** предназначен для локализации лесных пожаров и проведения профилактических работ путем прокладки противопожарных минерализованных полос. Агрегируется с тракторами МТЗ-82.

Производительность за 1 ч чистой работы – 3,6–5,0 км. Ширина минерализованной полосы – 1,6–2,8 м. Рабочая скорость 3,6–5,6 км/ч. Масса – 315 кг;

– **плуг лесопожарный ПЛП-1**. Агрегируется с тракторами ТЛТ-100 (ТДТ-55А), ЛХТ-100 (ЛХТ-55). Плуг состоит из рамы с навесным устройством, двухотвального корпуса по типу плуга ПКЛ-70 и установленного перед ним черенкового ножа;

– **плуги лесные ПКЛ-70А, ПЛ-1;**

– **плуг-канавокопатель ПКЛН-500А;**

– **агрегат лесной фрезерный АЛФ-10**. Агрегат состоит из трактора МТЗ-82, фрезерной машины, ограждения и карданной передачи (рисунок 1.90). Фрезерная машина срезает и перемещает грунт из борозды в направлении, перпендикулярном направлению движения агрегата. Рабочий орган машины выполнен в виде торцевой фрезы с шестью металлическими лопатками и лопастями, на которых крепятся сменные режущие ножи, имеющие форму диска с углом заточки 30°. Ширина прокладываемой машиной минерализованной полосы 1,5–10 м, глубина борозды 0,08–0,18 м. Дальность выброса грунта до 13 м. Масса – 540 кг.



Рисунок 1.90 – Фрезерная машина агрегата АЛФ-10

АЛФ-10 отличается высокими скоростью агрегатирования с базовым трактором, технологическими возможностями по прокладке минерализованных полос, маневренностью и надежностью в работе, при этом он выделяется простотой в управлении и не ухудшает проходимость базового трактора;

– **грунтомет тракторный ГТ-3**. Грунтомет может эксплуатироваться на песчаных и супесчаных почвах, без каменистых включений. Машина агрегируется с трактором Т-150К, оборудованным толкателем бульдозерного типа, с помощью которого агрегат расчищает себе проход.

В основе работы грунтомета лежит принцип поперечного фрезерования с одновременным метанием грунта, как и у агрегата АЛФ-10. Заградительная полоса шириной 20 м, создаваемая выбрасываемым грунтом, образуется на расстоянии 15 м от рабочего органа;

– **полосопрокладыватель лесной ПЛ-3**. Может эксплуатироваться в различных насаждениях, на средних и тяжелых почвах (за исключением каменистых). Для предварительной расчистки полосы от сучьев, ветвей и мелкой древесной поросли служит клин сварной конструкции.

При движении агрегата нож ограждения срезает верхний слой почвы, а ковшовый ротор, углубляясь, совершает вращательное и поступательное движения. При этом ковш с укрепленными на нем ножами режет, захватывает грунт и переносит его в зону метания. Ширина прокладываемой агрегатом борозды не менее 0,6 м, глубина – не менее 0,12 м, ширина минерализованной полосы на мелких почвах (при мощности верхнего горизонта 0,05–0,2 м) не менее 3 м, на тяжелых почвах (при мощности верхнего горизонта свыше 0,2 м) – не менее 6 м.

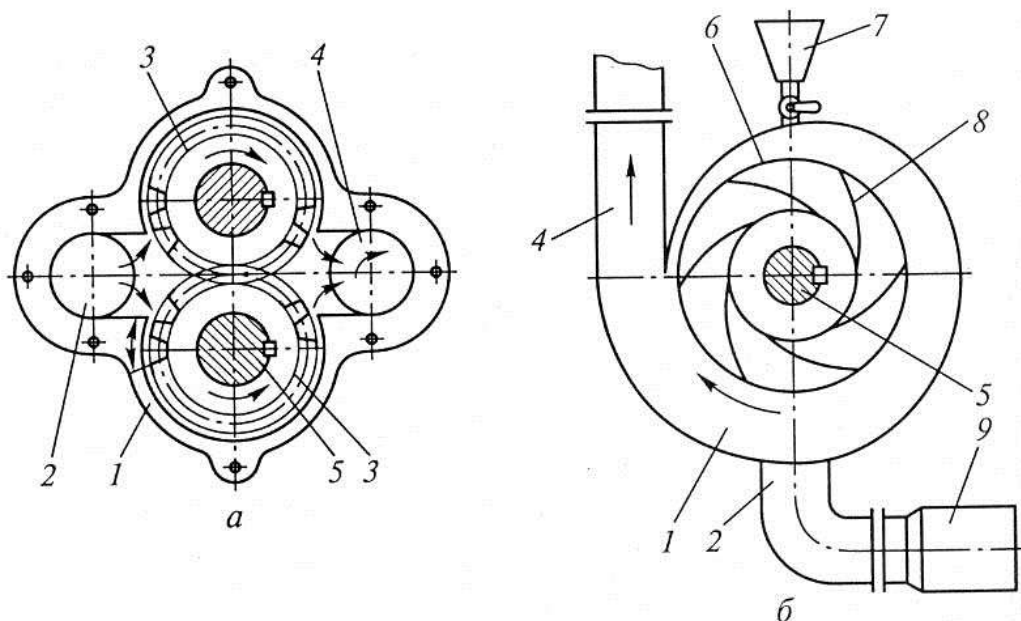
1.1.7.3 Пожарные насосы и мотопомпы, опрыскиватели и огнетушители

Для подачи воды или огнетушащих веществ к месту тушения пожара служат *мотопомпы* – агрегаты, состоящие из двигателя и насоса со всасывающей и напорной линиями.

Основными узлами мотопомп являются: рама, двигатель (силовой агрегат), насос, всасывающая и напорная линии, краны, задвижки, клапаны. В мотопомпах и пожарных машинах, используемых в лесном пожаротушении, широкое распространение получили шестеренчатые и центробежные насосы.

Шестеренчатый насос (рисунок 1.91, а) имеет корпус 1 с всасывающим 2 и напорным 4 патрубками. Внутри корпуса установлены на подшипниках шестерни 3, одна из которых является ведущей, а другая – ведомой. Ведущая шестерня приводится во вращение непосредственно от двигателя или от передаточного механизма, а ведомая получает вращение от ведущей. Направление вращения шестерен таково (показано стрелками), что жидкость, заполняющая пространство между двумя смежными зубьями каждой из шестерен, из всасывающей полости насоса переносит ее в нагнетательную. В нагнетательной полости зубья одной шестерни вытесняют жидкость из впадин другой, в результате чего создается давление жидкости и она по трубопроводам направляется к брандспойту или другому рабочему органу, либо в резервуар.

Преимуществами шестеренчатых насосов являются простота их изготовления, надежность и хорошее самовсасывание, недостатками – минимальные зазоры между трущимися частями, быстрый износ рабочих органов при работе с загрязненными жидкостями.



a – шестеренчатый; *б* – центробежный; 1 – корпус; 2 – всасывающий патрубок; 3 – шестерня; 4 – напорный патрубок; 5 – вал; 6 – рабочее колесо; 7 – заливное устройство; 8 – лопасть; 9 – фильтр

Рисунок 1.91 – Пожарные насосы

Центробежный насос (рисунок 1.91, б) имеет корпус 1 с находящимися на его внешней стороне напорным 4 и всасывающим 2 патрубками. Внутренняя полость корпуса выполнена в виде улитки со спиральным отводом, в которой находятся рабочее колесо б, закрепленное на валу 5. Оно состоит из ступицы, переднего и заднего дисков, между которыми размещены лопасти 8. Жидкость поступает через всасывающий патрубок и при входе в рабочее колесо движется в направлении оси колеса, а в самом вращающемся колесе под действием лопастей – в радиальном направлении (от центра к периферии). Лопасти колеса и диски, образующие стенки каналов, сообщают жидкости давление и значительную скорость. После выхода жидкости из колеса она движется по постепенно расширяющемуся каналу в корпусе насоса, что вызывает снижение ее скорости и увеличение первоначального давления, созданного рабочим колесом.

Преимущества центробежных насосов: высокий к.п.д. (0,75 %); возможность использования в качестве привода высокооборотных двигателей; невысокий уровень шумов и вибраций в рабочем режиме; малое число подвижных и трущихся частей; возможность работы с загрязненными жидкостями. Одним из существенных недостатков центробежных насосов является отсутствие самовсасывающей способности.

На мотопомпах для заполнения центробежных насосов жидкостью используются чаще всего специальные осевые насосы.

Мотопомпы делятся на два типа: малогабаритные – массой до 25 кг, переносимые одним человеком; средние – массой до 80 кг, перевозимые к водоему на транспорте.

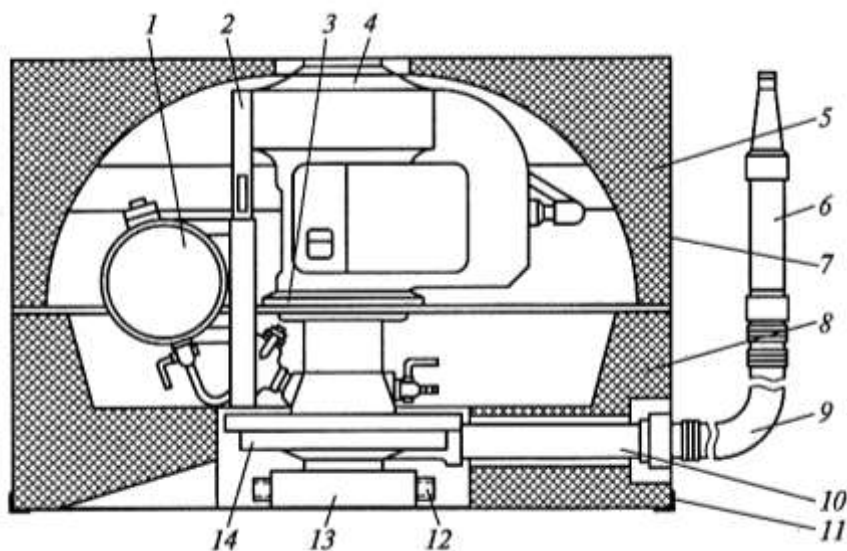
Малогабаритные мотопомпы изготавливают трех типов: МЛН – низкого давления; МЛ – нормального давления; МЛВ – высокого давления.

В лесном хозяйстве наибольшее распространение получили малогабаритные мотопомпы на базе двигателя от бензопилы «Дружба» или «Урал».

Пожарная малогабаритная мотопомпа МЛН-2,5/0,25 предназначена для подачи воды и огнетушащих химических веществ по напорным рукавам и для заправки противопожарных резервуаров при тушении лесных пожаров.

Принцип действия мотопомпы заключается в заборе воды из водоема в момент пуска с помощью осевого насоса и последующей ее перекачке центробежным насосом при отключенном осевом насосе.

Мотопомпа лесная плавающая МЛП-0,2 (рисунок 1.92) предназначена для тушения лесных низовых и почвенных пожаров водой и растворами смачивателя, а также для заполнения ранцевой аппаратуры и резервуаров водой из водоема.



- 1 – топливный бак; 2 – штатив; 3 – соединительный хомут;
4 – двигатель; 5, 8 – понтоны из пенопласта; 6 – пожарный ствол;
7 – рама-каркас; 9 – напорная рукавная линия; 10 – напорный
патрубок; 11 – обечайка; 12 – штуцер; 13 – всасывающий фильтр;
14 – центробежный одноступенчатый насос

Рисунок 1.92 – Мотопомпа лесная плавающая МЛП-0,2

Мотопомпа в транспортном положении имеет вид ранца, удобного для переноски с помощью заплечных ремней. Необходимым условием нормальной работы мотопомпы является наличие источника воды с размерами зеркала не менее $0,9 \times 0,9$ м и глубиной не менее 0,15 м.

Мотопомпа лесопожарная высокого давления МЛВ-2/1,2 предназначена для подачи воды и другой огнегасящей жидкости по напорным пожарным рукавам от водоисточника к месту лесного пожара, а также для заправки резервуаров, мойки техники и т. п.

Производятся и другие малогабаритные мотопомпы: **МЛВ-1, МЛН-3/0,3, МЛВ-10/0,7, МЛВ-1М, МЛ-0,5/0,7, МЛ-1/0,75**, не имеющие принципиальных отличий от описанных выше.

Для увеличения дальности подачи воды применяют последовательное (эстафетное) подключение мотопомп, при этом энергия второй мотопомпы расходуется на преодоление гидравлического сопротивления добавочного участка напорной линии.

Дальность подачи воды регулируют, используя промежуточные резервуары (съёмные цистерны, мягкие емкости, бочки). Одна мотопомпа наполняет резервуар, а другая всасывает жидкость из этого резервуара и по напорным рукавам подает ее дальше.

Большое распространение на рынке пожарной техники находят малогабаритные мотопомпы фирм «Robin», «Toshatsu», «Rabbit», «Honda», «Koshin» (Япония), «Varisco» (Италия), «Вепрь» (Россия) и др. Компоновка узлов и технические характеристики многих мотопомп схожи (рисунок 1.93). Оснащаются современные мотопомпы четырехтактными бензиновыми или дизельными двигателями.

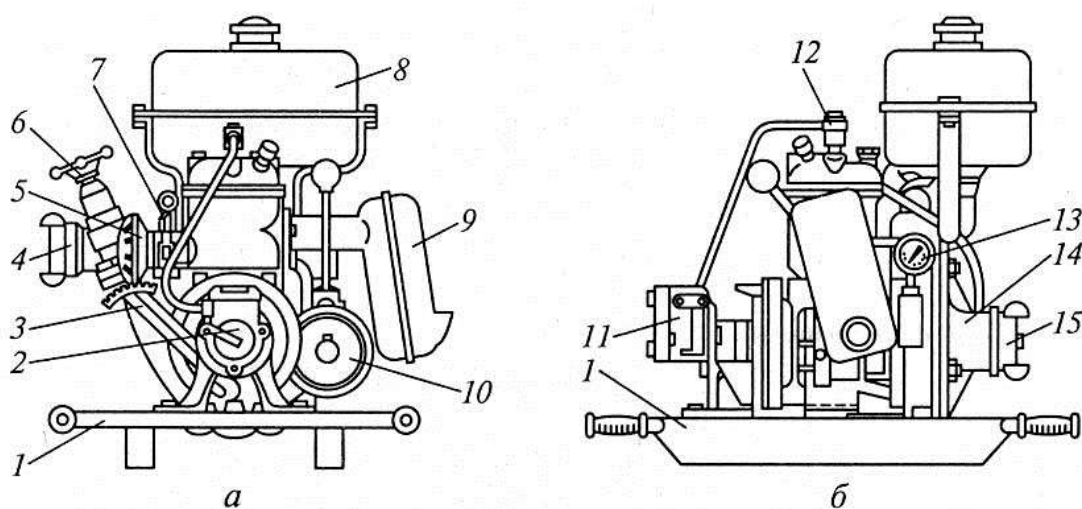


Рисунок 1.93 – Мотопомпа RTG-110

Основные параметры мотопомп: давление, развиваемое насосом, МПа; подача при номинальной частоте вращения вала насоса, л/мин; допускаемая вакуумметрическая высота всасывания, м; время всасывания при допускаемой вакуумметрической высоте всасывания, с.

Наиболее распространенными из средних мотопомп являются **МП-600В, МП-800Б, МП-1600, МП-120 ДЯ, МП-500, МП-800, МП Гейзер 1200, МП Гейзер 1600 и др.**

Мотопомпа МП-600В (рисунок 1.94) служит для подачи воды из водоисточника к месту тушения пожара, а также для перекачки воды в хозяйственных целях. Двигатель – одноцилиндровый, двухтактный, карбюраторный, охлаждается проточной водой. Для удобства перемещения мотопомпа выполнена в виде носилок.



а – вид со стороны магнето; *б* – вид со стороны глушителя;
 1 – основание; 2 – двигатель; 3 – заводной рычаг; 4 – соединительная головка; 5 – воздухоочиститель; 6 – задвижка; 7 – карбюратор;
 8 – бензобак; 9 – глушитель; 10 – вакуум-аппарат; 11 – магнето;
 12 – свеча; 13 – манометр; 14 – всасывающий патрубок;
 15 – соединительная головка

Рисунок 1.94 – Мотопомпа МП-600В

Мотопомпа МП-120 ДЯ (рисунок 1.95). Предназначена для забора воды и подачи ее через напорную магистраль к очагу пожара. Производитель – «Вепрь» (Россия). Класс – высоконапорные. Тип двигателя – четырехтактный. Запуск – ручной. Максимальная производительность – 120 л/мин., 7,2 м³/ч. Приводной двигатель – Yanmar L48. Объем бака – 2,5 л. Максимальная глубина всасывания – 8 м. Максимальная высота подъема – 70 м. Диаметр входных/выходных патрубков – 25/25 мм.



Рисунок 1.95 – Пожарная мотопомпа МП-120 ДЯ

Мотопомпа Koshin SERM-50V (рисунок 1.96). Производитель – KOSHIN (Япония). Класс – высоконапорная (пожарная). Диаметр всасывающего патрубка – 50 мм, диаметр нагнетательного патрубка 50 мм. Максимальная производительность – 500 л/мин. (30 м³/ч). Максимальная высота подъема воды – 90 м, максимальная глубина всасывания 8 м, допустимый размер частиц – 8 мм. Двигатель – Mitsubishi GM 182, четырехтактный, одноцилиндровый, бензиновый, с воздушным охлаждением. Рабочий объем двигателя 181 см³, запуск – ручной, расход топлива при 75 % нагрузки 0,5 л/ч.



Рисунок 1.96 – Мотопомпа Koshin SERM-50V

Ранцевые опрыскиватели и огнетушители применяют для борьбы с низовыми лесными пожарами, используя в качестве огнетушащих

составов специальные порошкообразные препараты, что дает неоценимые преимущества в местах, где отсутствуют источники воды или доступ к ним автомобилей и агрегатов затруднен. Наибольшее распространение получили:

– **огнетушитель лесной универсальный ОЛУ-16** (рисунок 1.97). Предназначен для оперативной локализации компактных очагов горения, как водой и пеной, так и порошком; относится к типу химических ранцевых. Комплектуется: пеногенератором; сменными зарядами порошка; сменными пиропатронами для работы с водой и порошком.

Время непрерывной работы с порошком 65 с, с жидкостью – 430 с. Дальность выброса рабочей струи – до 20 м, снаряженная масса – не более 24 кг, заправочная емкость – 16 л.



Рисунок 1.97 – Огнетушитель лесной универсальный ОЛУ-16

ОЛУ-16 отличается высокой динамичностью гашения очага горения, возможностью тушения объектов под напряжением электрического тока при работе с порошком, а также многократностью подачи-отключения рабочей струи при работе с одним пиропатроном – одним

зарядом. Принцип действия огнетушителя основан на вытеснении рабочим газом огнетушащего средства из резервуара. Рабочий газ образуется в газогенераторе, расположенном внутри корпуса огнетушителя, при термическом разложении специального газогенерирующего состава;

– **огнетушитель ранцевый химического действия ОРХ-3М.** Основные части огнетушителя: резервуар, гидropульt, наспинник и заплечные ремни. Крышка резервуара герметически закрывает заливную горловину и обеспечивает своим прокалывающим устройством разрезание оболочки аэрозольной упаковки с целью выпуска из нее сжиженного газа – хладона. Гидropульt предназначен для выброса распыленной или сосредоточенной струи огнетушащей жидкости под давлением в требуемом направлении.

Объем резервуара 19 л, максимальное рабочее давление 0,6 МПа; длина компактной струи не менее 10 м, а распыленной – не менее 6 м; ширина захвата распыленной струи на расстоянии 1 м от сопла не менее 0,5 м; масса огнетушителя 6,5 кг;

– **ранцевый лесной опрыскиватель РЛО-М** (рисунок 1.98). Опрыскиватель состоит из заплечного мешка вместимостью 18,2 л из прорезиненной ткани, гидropульта с наконечником-брандспойтом, выполненным в виде ручного насоса двойного действия, заплечных ремней и шланга, соединяющего мешок с гидropультом.



Рисунок 1.98 – Ранцевый лесной опрыскиватель РЛО-М

После заправки опрыскивателя мешок надевают на спину рабочего. Гидропульт приводят в действие рукой. Ширина захвата распыленной струи на расстоянии 2 м составляет 1,5 м, длина сосредоточенной струи 8 м, распыленной – 2,5 м. Масса опрыскивателя 2,9 кг.

Аналогичную конструкцию имеют ранцевые огнетушители РЛО-К, РЛО-К-1, ОР-1 и ОРУ-20.

Зажигательный аппарат ЗА-1М предназначен для зажигания напочвенного покрова и подстилки при тушении лесных пожаров способом пуска встречного огня, для зажигания куч и валов порубочных остатков при огневой очистке вырубок.

Этот ранцевый пневматический аппарат работает по принципу паяльной лампы.

1.1.7.4 Пожарные автомобили и лесопожарные агрегаты комплексного действия

Пожарно-химические станции лесхозов оснащают пожарными автомобилями, выполненными на базе автомобилей повышенной проходимости.

Автомобиль лесопатрульный АЛП-10(66)-221 (на шасси автомобиля ГАЗ-66-01) предназначен для доставки к месту пожара команды из восьми человек со средствами пожаротушения.

У автомобиля двухместная кабина водителя и семиместная кабина для пожарной команды (рисунок 1.99); он оснащен цистерной объемом 900 л, мотопомпой МП-600В с комплектом пожарного оборудования.



Рисунок 1.99 – Автомобиль лесопатрульный АЛП-10(66)-221

Лесопатрульный автомобиль комплектуют пятью ранцевыми огнетушителями, бензиномоторной пилой, зажигательным аппаратом, торфяным стволом ТС-1М, ручным пожарным стволом, мягким резервуаром для воды, топорами, лопатами, радиостанцией для связи с патрульными летательными аппаратами и громкоговорящей установкой для ведения агитационно-разъяснительной работы.

Пожарная автоцистерна АЦ-30(66)-146 (на шасси автомобиля ГАЗ 66-01) предназначена для доставки пожарного оборудования и воды к месту пожара, а также для тушения пожара водой или воздушно-механической пеной. На этом же автомобиле рабочих-пожарных доставляют к месту пожара. Вода подается из резервуара, установленного на автоцистерне, или из водосточника. Запас воды (1 600 л) достаточен для работы одним стволом с насадком диаметром 13 мм при напоре 80 м в течение 5–6 мин.

На автоцистерне установлен пожарный центробежный насос ПН-40У и крепятся боковые ящики с пожарным оборудованием.

Лесопатрульная пожарная автоцистерна АЦ-1-30 (рисунок 1.100) на шасси автомобиля ГАЗ-3308 (4×4) предназначена для патрулирования лесных угодий, доставки боевого расчета из 6 человек к месту пожара, тушения и локализации пожара. Автоцистерна оснащена насосом НПС-40/100 подачей 30 л/с (1 800 л/мин). Объем установленного на автоцистерне резервуара для воды – 1 000 л.



Рисунок 1.100 – Лесопатрульная пожарная автоцистерна АЦ-1-30

В лесном хозяйстве используются также аналогичные по конструкции пожарные автоцистерны АЦ-40(130)-63Аи АЦ-40(130)-63Б на шасси автомобиля ЗИЛ-130, специальные лесные модификации автоцистерн АЦЛ-1,6-30 на шасси ГАЗ-3308, АЦ-2,5-40(131)-6 на шасси ЗИЛ-131, АЦ-4,0-40 и АЦ-5,0-40 на шасси УРАЛ-5557, предназначенные

для доставки к месту пожара боевого расчета в количестве 4–7 человек, патрулирования лесных угодий и тушения лесных пожаров водой или воздушно-механической пеной. Лесные модификации автоцистерн отличаются более высокой проходимостью базовых машин, увеличенным запасом воды (соответственно 1 600, 2 500, 4 000 и 5 000 л) и наличием насосов высокого давления (рисунок 1.101).



Рисунок 1.101 – Автоцистерна пожарная АЦ-1,6-40ВЛ

Для тушения лесных пожаров в местах со слаборазвитой дорожной сетью пожарно-химические станции оснащают специальными тракторными лесопожарными агрегатами и пожарными вездеходами. Они предназначены для: доставки к месту пожара рабочих, огнетушащей жидкости, переносных средств пожаротушения; тушения лесных пожаров огнетушащей жидкостью с использованием насосных установок и переносных средств пожаротушения; прокладки заградительных и опорных минерализованных полос; тушения лесных пожаров водой из водоема и локализации огня на не покрытых лесом участках (лугах, пустырях, захламленных вырубках), площадях с молодыми насаждениями (средний диаметр ствола не более 14 см), а также в кустарниковых зарослях; тушения лесных пожаров на местности со сложным рельефом, склонах крутизной до 20°:

– **тракторный лесопожарный агрегат ТЛП-100** создан на базе трактора ЛХТ-100. Оснащен толкателем для расчистки проходов от порубочных и древесно-растительных остатков, съемным лесопожарным оборудованием, плугом (плугом-канавокопателем) для прокладки минерализованных полос (канав).

Съемное лесопожарное оборудование находится в кузове, в левой стороне которого размещены: левый бак для огнетушащей жидкости, левый люк для загрузки ретардантов; торфяные стволы для тушения низовых пожаров; комплект рукавов; поперечная пила; бачки для топлива, предназначенного для заправки бензопил и малогабаритных лесных мотопомп; зажигательные аппараты и бензопила.

В правой стороне кузова находятся: малогабаритная лесная мотопомпа, ранцевые огнетушители-опрыскиватели, канистры, правый люк для загрузки ретардантов и правый бак для огнегасящей жидкости.

В верхней части кузова размещаются откидные сиденья и носимое противопожарное оборудование.

Насосная установка (насос НШМ-600М) забирает воду из баков или водоема и подает ее в лафетные стволы или к пеногенератору. На заднее навесное устройство навешивают противопожарный плуг. Им может быть двухотвальный или дисковый плуг либо плуг-канавокопатель.

Передний лафетный ствол применяют для тушения отдельных очагов пожара, а при необходимости – для тушения огня на пути движения агрегата. Лафетный ствол обеспечивает тушение лесного пожара сосредоточенной или распыленной струей. Он может поворачиваться вокруг вертикальной оси, наклоняться вверх и вниз.

Пеногенератор эффективно использовать при тушении подроста высотой 5–6 м и более. Ширина пенной заградительной полосы должна быть не менее удвоенной высоты пламени на кромке очага пожара.

Прокладку заградительных опорных полос очень широко применяют на свежих и старых вырубках, в молодняках и под пологом леса, где обеспечивается проходимость трактора.

Подача насоса агрегата 8,36 л/с, суммарный объем водяных баков 1 200 л, ширина создаваемой минерализованной полосы 2,2 м, ширина полосы, создаваемой огнегасящими растворами, 0,5–4,0 м;

– **трактор лесопожарный ТЛП-4, ТЛП-4М** (рисунок 1.102) предназначен для доставки к месту пожара средств пожаротушения, создания заградительных и опорных полос путем минерализации почвы и нанесения жидких огнестойких составов и пены, тушения низовых и почвенных пожаров жидким огнетушащим составом и грунтом, прокладывания новых и восстановления ранее проложенных минерализованных полос. По желанию заказчика может быть укомплектован двумя видами бульдозерного отвала, плугом и клинкорчевателем. Разработан на базе трактора ТТ-4М-01, имеет технологическое оборудование, аналогичное оборудованию тракторного агрегата ТЛП-100.



Рисунок 1.102 – Трактор лесопожарный ТЛП-4М

На передней навесной системе трактора монтируют клин КРП-2,5А, или оборудование для расчистки и раскорчевки полос ОРП-2,6, или оборудование бульдозерное ОБ-4; на задней навесной системе – плуг ПЛ-1 или ПЛШ-1,2.

Объем водяных баков $4,0 \text{ м}^3$, ширина прокладываемой полосы – не менее 2,5 м, подача насоса 600 л/мин, давление, развиваемое насосом, 0,2–0,8 МПа, геометрическая высота всасывания 7 м;

– **лесопожарный агрегат АЛП-15(Т-150К)-177А** разработан на базе колесного сельскохозяйственного трактора общего назначения Т-150К. Агрегат предназначен для борьбы с лесными пожарами на свежих и старых нераскорчеванных вырубках с числом пней до 600 шт. на 1 га, а также под пологом насаждения полнотой древостоя до 0,5, используется в зоне наземной охраны лесов для доставки средств пожаротушения. Основные части агрегата: базовый трактор с бульдозером, насосная установка, лафетный ствол, резервуар для жидкостей, рукавная катушка и катушки быстрого разворачивания, контейнеры для перевозки ручных и моторизованных средств пожаротушения;

– **вездеход пожарный лесной ВПЛ-149А** предназначен для доставки к месту пожара рабочих-пожарников с комплектом средств пожаротушения и огнетушащих жидкостей, тушения низовых и почвенных пожаров огнетушащими жидкостями или водой, тушения торфяных пожаров торфяным стволом и прокладки пенных полос пеногенератором. При необходимости вездеход оборудуется прицепом-цистерной.

Вездеход создан на базе гусеничного транспортера ГАЗ-71. Вдоль

боковых стенок вездехода установлены два сообщающихся между собой металлических бака для огнетушащей жидкости общим объемом 450 л. Баки, кроме того, служат сиденьями для четырех рабочих, на них смонтированы узлы для крепления переносного пожарного оборудования.

В комплект пожарного оборудования входят мягкий резервуар, мотопомпа МЛН-2,5/0,25 с всасывающими и напорными рукавами диаметром 52 мм, бензопила, четыре опрыскивателя РЛО-М, лопата, поперечная пила, топор и зажигательный аппарат.

Вездеход, полностью укомплектованный пожарными средствами и с экипажем из шести человек (водитель и пять рабочих), может развивать скорость на улучшенной дороге до 55 км/ч, на грунтовой лесной – 35 км/ч, в заболоченной местности – 15–25 км/ч.

Вездеход ВПЛ-149А может свободно двигаться в насаждениях полнотой до 0,6 со скоростью 20 км/ч, преодолевать крутые подъемы и спуски (до 35°), а также проходить водные преграды со скоростью 5 км/ч.

Кроме перечисленных агрегатов в лесном хозяйстве для борьбы с лесными пожарами применяются: трактор лесопожарный ТЛП-55, лесопожарный трактор ЛХТ-100А-12 «Онежец-180-12» (рисунок 1.103), лесопожарный модуль ЛПМ-2,2-10 на базе трелевочного трактора ЛКТ-81.04 и др.



Рисунок 1.103 – Лесопожарный трактор ЛХТ-100А-12

Авиационная охрана лесов – часть общего комплекса мероприятий по охране лесов от пожаров. Она осуществляется специализированной службой по борьбе с лесными пожарами – базами авиационной

охраны и обслуживания лесного хозяйства. Основная задача авиабаз – обеспечить своевременное обнаружение и ликвидацию лесных пожаров, возникающих на обслуживаемой ими территории. В последнее время для тушения лесных пожаров широко используются подразделения МЧС. За каждым оперативным авиаотделением закрепляют отдельную территорию и один-два летательных аппарата. Для высадки десантно-пожарных команд в район лесного пожара применяют вертолеты Ми-2, Ми-4, Ми-6, Ми-8, Ка-26.

Вертолет Ми-2 может брать на борт от четырех до шести десантников с необходимыми средствами пожаротушения. Он используется для патрулирования местности, обеспечивая оперативную радиосвязь на расстоянии 60–80 км с командами десантников, работающих на тушении лесных пожаров.

Вертолет Ми-8 применяют для доставки на внешней подвеске воды в резиновых резервуарах. Заправляют резервуар с помощью малогабаритной мотопомпы через полутораметровый шланг или горловину. Объем резервуара 1 м³.

Вертолет Ми-6 используют при необходимости заброски тяжелой техники при тушении пожаров, в частности, трактора Т-170 с бульдозером.

Для забора воды из открытых водоемов, перевозки ее в баке на внешней подвеске вертолетов Ми-8, Ка-26, тушения кромки очага лесного пожара с вертолета или слива воды в специальные резервуары, установленные на земле, служит водосливное устройство ВСУ. Оно представляет собой металлический резервуар, который подвешивают на тросе к вертолету. Заполняют резервуар погружением в водоем глубиной не менее 1,5 м в режиме зависания вертолета. Вместимость резервуара 2 т. При тушении пожаров открывают специальный клапан, и вода за 15–20 с выливается на очаг пожара. Такой способ применяют при тушении небольших, но интенсивно развивающихся пожаров.

Самолеты Ан-24 и Ан-26 используют для тушения очагов лесных пожаров с помощью специальных сливных устройств, быстрой высадки парашютно-пожарных команд численностью 20–30 человек с полным снаряжением и для переброски их с одной авиабазы на другую.

Для тушения очагов лесных пожаров самолеты оборудуют опрыскивателями. Бак для химикатов (объем 1 200 л) в нижней части имеет водосливное устройство.

Для тушения лесных пожаров применяются также специальные самолеты-танкеры Ил-76ТП, Ан-26Н, Бе-26, принадлежащие МЧС.

1.1.8 Машины для борьбы с вредителями и болезнями леса

1.1.8.1 Задачи и способы защиты леса от вредителей и болезней, классификация машин и аппаратов для защиты растений

1.1.8.2 Опрыскиватели и опыливатели

1.1.8.3 Аэрозольные генераторы

1.1.8.4 Организация работ при химической защите растений

1.1.8.1 Задачи и способы защиты леса от вредителей и болезней, классификация машин и аппаратов для защиты растений

Защита лесного фонда от вредителей и болезней обеспечивается систематическим слежением за его состоянием, своевременным выявлением очагов вредителей и болезней леса, мерами по профилактике возникновения указанных очагов, их локализации и ликвидации.

Защита лесов от вредителей и болезней леса включает в себя следующие мероприятия:

– текущие, экспедиционные, аэровизуальные и другие лесопатологические обследования;

– общий, рекогносцировочный и детальный надзор за развитием вредителей и болезней леса;

– разработку авиационных и наземных мер по борьбе с вредителями и болезнями леса;

– организацию работ по профилактике болезней леса и ликвидации очагов вредителей и болезней леса;

– государственный контроль за осуществлением перечисленных мероприятий.

Для защиты лесонасаждений от вредителей и болезней применяют лесохозяйственные, механические, биологические, химические меры.

Лесохозяйственные меры сводятся к созданию здоровых насаждений, хорошо организованному уходу за лесом и хранению заготавливаемых лесных материалов, проведению необходимых лесомелиоративных мероприятий, своевременной уборке поврежденной буреломами, ветровалами и пожарами древесины и т. п.

Механические меры борьбы заключаются в сборе насекомых и их личинок различными приемами: вручную, устройством ловчих поясов,

канал, с помощью электросветовых установок для привлечения насекомых в ночное время и т. п.

Биологические меры основаны на использовании в борьбе с вредными насекомыми их врагов из животного и растительного мира (животных, птиц, паразитических насекомых, бактерий, грибов).

Химические меры предусматривают воздействие на вредителей, болезнетворных микробов и сорные растения химическими веществами. Эти меры борьбы наиболее распространены.

Различают следующие *способы химической защиты растений*:

- опрыскивание и опыливание пестицидами растений и почвы;
- нанесение аэрозолей на растения и обработка ими теплиц;
- фумигация растений, почвы, складов.

Общее название химических средств защиты растений – *пестициды*. По воздействию их подразделяют на:

- инсектициды – для защиты от вредных насекомых;
- фунгициды – от болезней;
- гербициды – от сорняков.

Пестициды для опрыскивателей применяют в виде растворов, суспензий, эмульсий, аэрозолей (туманов) и экстрактов.

Раствор – это однородная смесь жидкости и ядохимиката (например, водный раствор медного купороса).

Суспензия представляет собой жидкость с находящимся в ней во взвешенном состоянии нерастворимым порошком (например, известь в воде).

Эмульсией называют механическую смесь двух жидкостей различных вязкости и удельного веса (например, масло и вода).

Аэрозоли – это мельчайшие твердые и жидкие частицы, взвешенные в газе (например, смесь солярового масла с порошкообразным химикатом, распыленная сильной струей выхлопных газов бензинового двигателя).

Экстракт – это вытяжка из растительных или животных организмов (например, никотин, анабазин).

При опыливании яды наносят на зараженные растения в виде мелкого порошка или пыли.

При фумигации почвы в нее тем или иным способом вводят жидкий ядохимикат. Ядовитая жидкость, постепенно испаряясь, насыщает парами верхний горизонт почвы и уничтожает находящихся в ней вредителей.

Наилучшие результаты дает применение комплекса мероприятий по защите лесов, сочетающих разные методы. Они часто дополняют

друг друга по принципу действия и технике применения.

Из технических средств для борьбы с болезнями и вредителями леса применяются:

- опрыскиватели;
- опыливатели;
- аэрозольные генераторы;
- авиационная аппаратура для защиты лесных насаждений;
- машины для приготовления рабочих жидкостей.

1.1.8.2 Опрыскиватели и опыливатели

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

Крупные капли меньше сносятся ветром, хорошо осаждаются на листовой поверхности, но распределяются неравномерно, концентрируясь в основном по краям листьев и в нижней части растения, что вызывает их ожоги. Часть капель стекает с поверхности листьев и попадает в почву, что снижает эффективность использования ядохимикатов и загрязняет почву. Мелкие капли при одинаковом расходе ядохимиката на единицу площади более полно и равномерно покрывают поверхность листьев. Они лучше удерживаются на поверхности листьев и меньше смываются дождем. Мелкие капли лучше проникают в гущу кроны и оседают на ее обратной стороне, но могут сноситься ветром за пределы обрабатываемой поверхности.

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

Полнообъемные опрыскиватели распыливают рабочую жидкость слабой концентрации на крупные капли размером более 250 мкм и вносят ее при обработке полевых культур дозами 300–600 л/га, а многолетних насаждений – 800–2000 л/га.

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

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

По назначению опрыскиватели разделяют на *специализированные* и *универсальные*. Первыми обрабатывают одну культуру, вторыми – несколько культур, отличающихся высотой, облиственностью, схемой посева и посадки.

По способу агрегатирования опрыскиватели разделяют на *прицепные, полунавесные, навесные, монтируемые, ранцевые, ручные*, а по типу распыливающе-распределительного устройства – на *шланговые, вентиляторные* и *комбинированные*. Последние снабжены шлангово-вентиляторным распределительным устройством.

Опрыскиватели состоят из унифицированных сборочных единиц и рабочих органов: резервуаров, насосов, фильтров, регуляторов давления, распылителей, распределительных систем и заправочных устройств (эжекторов, насосов и т. п.).

В лесном хозяйстве применяются ранцевые ручные, ранцевые моторизованные и тракторные опрыскиватели.

Опрыскиватель ручной ранцевый ОРР-1А «Эра» (рисунок 1.104) предназначен для химической борьбы с вредителями и болезнями в лесных, плодовых и декоративных питомниках и теплицах.



Рисунок 1.104 – Опрыскиватель ручной ранцевый ОРР-1А «Эра»

Основные части опрыскивателя: полиэтиленовый резервуар, поршневой насос с ручным приводом, ствол с запорным устройством, амортизационная подушка, заплечные ремни. Особенность опрыскивателя в том, что нижняя часть подвижного воздушного колпака (сжатого воздуха над поверхностью жидкости в цилиндре насоса) служит поршнем насоса, создающего рабочее давление 0,2 МПа.

Через фильтр заправочной горловины резервуар заполняют рабочей жидкостью, закрывают крышкой и укрепляют опрыскиватель с помощью заплечных ремней на спине. При каждом движении рукоятки силой воздушной тяги колпак поднимается вверх, под поршнем создается разрежение – и жидкость из резервуара поступает в цилиндр. Когда колпак движется вниз, пространство между поршнем и цилиндром уплотняется манжетой, жидкость под давлением открывает шаровой клапан, поступает в воздушный колпак и сжимает воздух. При открытом запорном устройстве она вытесняется сжатым воздухом и по шлангу через фильтр попадает в распылитель, а оттуда – на объект. Для обеспечения хорошего распыливания и поддержания в воздушном колпаке постоянного давления необходимо нажимать рукоятку 10–25 раз в минуту. Для улучшения условий труда заплечные ремни и наспинная подушка выполнены из поролона, оклеенного полимерной пленкой.

Производительность за 1 час основного времени – 0,1–0,21 га. Вместимость бака – 14,6 л. Расход рабочей жидкости – 0,6–1,8 л/мин. В зависимости от диаметра распылителя. Дальнобойность распыления струи – 1,8–2,2 м. Масса (сухая) – не более 4,8 кг.

Для аналогичных целей могут применяться также ранцевые опрыскиватели с ручным приводом ОПР-А, ОПР-2 «Универсальный», ОС-76, ОГМ-202, ОРР-14 «Эра-1». Имеется большое разнообразие ранцевых опрыскивателей марок Carpi, Eco, Solo, Killasprey и др.

Опрыскиватель мелкокапельный ранцевый моторизованный ОМР-2 служит для распыления водных и масляных растворов химикатов с целью борьбы с вредителями и болезнями леса, нежелательной древесно-кустарниковой и травянистой растительностью.

Опрыскиватель носят с помощью ремней на спине. На раме крепятся основные узлы опрыскивателя, а также наспинник с мягкой подушкой и устройство для ручного управления работой двигателя. Центробежный вентилятор служит для создания рабочего давления в баке с раствором и образования струи распыла.

При работе опрыскивателя рабочее колесо вентилятора создает высоконапорный воздушный поток, который поступает по шлангу в бак

с рабочим раствором, а по гофрированному рукаву – к соплу с распиливающим жиклером. Раствор из бака под давлением подается к жиклеру, воздушный поток, идущий по рукаву, подхватывает раствор, распыливает его на мелкие части и транспортирует к объекту обработки. Дальность струи по горизонтали 13,7 м, по вертикали – 8 м.

Перед началом работы опрыскиватель заправляют топливной смесью и раствором химиката, запускают двигатель и прогревают его на холостом режиме, после чего опрыскиватель навешивается на спину рабочего, который должен быть в спецодежде и защитных очках. Выйдя на обрабатываемую площадь, рабочий устанавливает необходимую частоту вращения двигателя, открывает вентиляционный кран и, двигаясь, производит опрыскивание по направлению ветра челночным методом, не допуская повторного прохода по обработанным участкам.

В лесном хозяйстве находят применение моторизованные опрыскиватели ОРПД-12М; Cifarelli M3 (рисунок 1.105, а); Solo 423, 432 (рисунок 1.105, б), 433, 434, 450; Carpi Atom Super 2005 и др.



Рисунок 1.105 – Опрыскиватель ранцевый моторизованный Cifarelli M3 (а) и Solo 432 (б)

Опрыскиватель лесной тракторный ОЛТ-1А предназначен для борьбы с нежелательной древесно-кустарниковой и травянистой растительностью, вредителями и болезнями леса, а также для внесения пестицидов в почву одновременно с ее обработкой. Он создан на базе незначительно отличающихся друг от друга сельскохозяйственных

вентиляторных опрыскивателей ОВТ-1В и ОВТ-1200. Опрыскиватель ОЛТ-1А устанавливают на оригинальной раме и монтируют на тракторах ТДТ-55А, ЛХТ-55.

Основные части опрыскивателя: резервуар; поршневой насос; демпферное устройство; эжектор; распыливающее устройство; регулятор давления; силовой агрегат с поворотным механизмом; система передающих валов; вентилятор; гидроцилиндр; гидромешалка; трубопроводы и шланги; промежуточный редуктор для передачи вращения к распыливающему устройству; телескопические шланги, используемые вместо вентиляторного устройства для внесения гербицидов при лесовыращивании и создании противопожарных минерализованных полос.

Опрыскиватель приводится в действие от ВОМ трактора. Вращение через шестерни передается на коленчатый вал насоса, а также через промежуточную карданную передачу и силовой агрегат – на колесо вентилятора. Угол наклона сопла регулируют при помощи гидроцилиндра, зубчатого сектора и шестерни, размещенных на силовом агрегате. Перед работой устанавливают необходимое давление распылителя и дозатора, закрывают клапан эжектора, открывают кран всасывающего механизма и регулируют направление сопел. Некоторая часть жидкости, засасываемой насосом из бака, подается в гидромешалку, а основная часть по рукаву через дозатор поступает в рабочий орган опрыскивателя, где дробится на капли. Излишек жидкости через регулировочный клапан регулятора давления переливается в бак.

Опрыскиватель малообъемный штанговый ОМ-630-2 (рисунок 1.106) предназначен для обработки пестицидами полевых культур и посадочного материала в лесных питомниках. Он оборудован штангой с шарнирной подвеской. Ее щелевые металлокерамические распылители оснащены индивидуальными фильтрами и отсечными устройствами. Предусмотрена возможность очистки фильтра без его разборки путем поворота ручки чистика. Пульт управления имеет устройство для отсоса жидкости из штанги. Агрегатируется опрыскиватель с тракторами класса тяги 1,4—2. Складывание и раскладывание штанги осуществляется гидроцилиндрами; высоту положения штанги регулируют вертикальным гидроцилиндром.

Для работ в питомниках и в молодых культурах можно использовать прицепные и навесные опрыскиватели ОМ-400, ОП-2000, ОПШ-2000, ОН-1 и др.



Рисунок 1.106 – Опрыскиватель малообъемный штанговый ОМ-630-2

Опрыскиватель малообъемный вентиляторный ОМ-630-01 предназначен для опрыскивания многолетних насаждений, а также полевых культур пестицидами. Опрыскиватель смонтирован на раме, которую навешивают на стандартную трехточечную навесную систему трактора. Привод рабочих органов осуществляется от ВОМ трактора.

Основные части опрыскивателя: рама, полиэтиленовый бак с гидравлической мешалкой, силовой агрегат, насос, вентиляторное распыливающее устройство, карданная передача, регулятор давления и переключатель потока.

Машина укомплектована двумя осевыми вентиляторными, регулируемые в вертикальной плоскости, что позволяет обрабатывать многолетние насаждения различной высоты, и дисковыми распылителями, которые обеспечивают опрыскивание в обычном и малообъемном режиме.

Поочередное или одновременное включение и выключение вентиляторов и подачи рабочей жидкости к распыливающим органам осуществляют из кабины трактора с помощью гидроцилиндров, подключенных к его гидросистеме.

Опрыскиватель работает следующим образом. Насос засасывает рабочую жидкость из бака через всасывающий фильтр и подает ее к регулятору давления. Оттуда жидкость поступает в переключатель потока, обеспечивающий работу опрыскивателя в одно- или двустороннем варианте. Воздушный поток, создаваемый двумя вентиляторными устройствами, переносит распыленную дисковыми распылителями жидкость на обрабатываемые культуры. Избыток жидкости из регулятора давления проходит через гидромешалку и по сливной магистрали возвращается в бак.

Заправку опрыскивателя подвозными заправочными устройствами осуществляют через клапан горловины бака, в которой размещен заливной фильтр. Самозаправка производится собственным насосом при помощи заправочного рукава. Агрегатируется опрыскиватель с тракторами класса тяги 1,4–2.

При необходимости можно использовать прицепной опрыскиватель со схожей конструкцией ОВП-2000 (рисунок 1.107).



Рисунок 1.107 – Опрыскиватель вентиляторный ОВП-2000

Для защиты насаждений от отдельных видов вредителей применяют метод *опыливания*: наносят на растения распыленный сухой порошок ядохимиката. Для этого используют специальные машины – опыливатели.

Метод опыливания по сравнению с методом опрыскивания имеет преимущества и недостатки. Опытливатели значительно проще по конструкции, не требуют машин и воды для приготовления рабочей жидкости; при их использовании уменьшаются затраты труда и денежных средств. Однако расход ядохимиката увеличивается в 3–5 раз, так как сухой порошок недостаточно прилипает к листьям, сдувается ветром; кроме того, происходит загрязнение атмосферы.

Наиболее известен **опыливатель широкозахватный универсальный ОШУ-50А**. Принцип работы опыливателя следующий. В создаваемый вентилятором воздушный поток вводится пылевидный ядохимикат, образующаяся смесь выбрасывается через воздухопроводы и распыливающие наконечники. По мере удаления от опыливателя скорость воздушного потока уменьшается, частицы ядохимиката выпадают из потока и оседают на объекте обработки. Ширина захвата опыливателя ОШУ-50 – 100 м. Агрегатируется он с тракторами класса тяги 0,9–1,4.

1.1.8.3 Аэрозольные генераторы

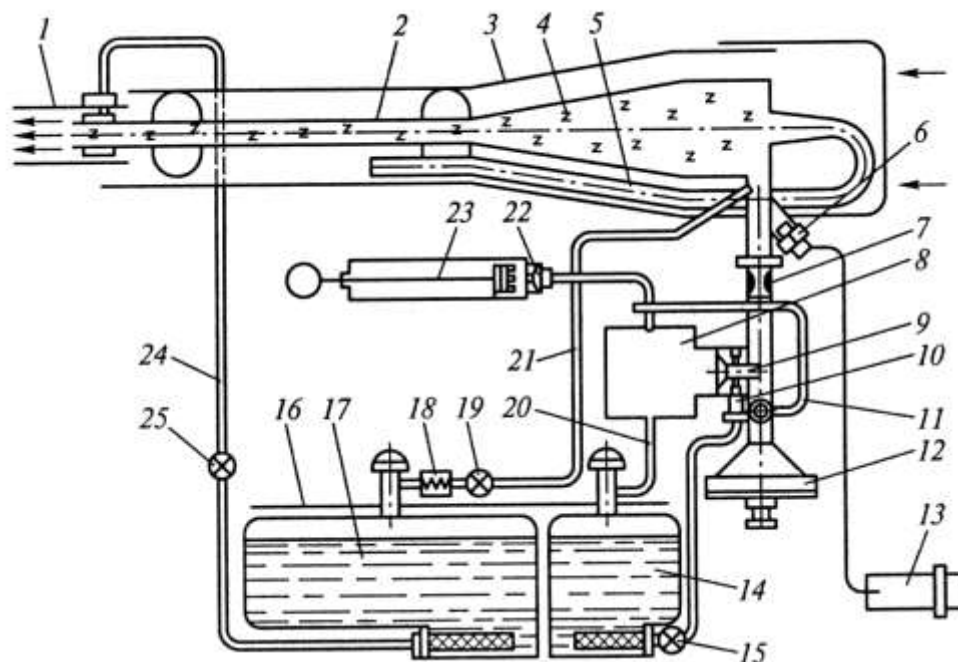
В ряде случаев вредителей леса уничтожают ядовитыми туманами-аэрозолями, вырабатываемыми аэрозольными генераторами. Превращение рабочей жидкости в ядовитый туман осуществляется термомеханическим способом. Аэрозоль образуется при нагревании, испарении и последующей конденсации ее на растительности, а также при механическом распылении рабочей жидкости воздушным потоком. В лесном хозяйстве используют чаще всего ручные аэрозольные аппараты.

Ручной аэрозольный аппарат РАА-1 (рисунок 1.108) служит для защиты насаждений от вредителей и болезней, а также для уничтожения нежелательной древесно-кустарниковой растительности. При борьбе с нежелательной растительностью используют масляные растворы ядохимикатов, растворенные в дизельном топливе.

Источником энергии в аэрозольном аппарате (генераторе) служит простейший двигатель реактивно-пульсирующего типа. Основные части аппарата: камера сгорания 4 с резонансной трубой 2, бачок 8 для приготовления рабочей смеси, бак 14 для бензина, бак 17 для рабочего раствора, кожух охлаждения 3, питательная магистраль 24, насадок 1, пусковой насос 23, система зажигания, ремень для переноски, защитный кожух.

В камеру сгорания 4 подается рабочая смесь (при пуске – насосом 23 с обратным клапаном 22, а затем автоматически). При пуске смесь воспламеняется от электрической искры высокого напряжения, возникающего в индукционной катушке 13, в процессе дальнейшей работы – от нагретых до высокой температуры стенок камеры. При сгорании рабочей смеси в камере сгорания возникает повышенное давление газов, которое передается по трубопроводу 21 через кран 19 и обратный клапан 18 в бак 17 с раствором. Под действием этого давления при открытии кранов 19 и 25 рабочий раствор подается по питательной магистрали 24 в насадок 1. Одновременно давление газов передается по трубке 11 в бачок 8 смесеобразователя, а из него по трубопроводу 20 в бак 14 с горючим, благодаря чему при открытии крана 15 топливо поступает из бака 14 через питательный штуцер 10 в распылитель 9. Здесь происходит предварительный распыл топлива и подача его в горловину камеры 4. Под действием давления газов, образующихся при сгорании рабочей смеси, закрывается воздушный вибрационный клапан 12, и газы из камеры 4 с большой скоростью выбрасываются через резонансную трубу 2 и насадок 1 в атмосферу. По пути газовый поток подхватывает в насадке поданный туда рабочий раствор

и дробит его на мелкие капли. При дроблении раствор одновременно нагревается до температуры испарения и при выходе из насадки конденсируется, превращаясь в аэрозоль мелкой дисперсности.



- 1 – насадка; 2 – резонансная труба; 3 – кожух охлаждения;
 4 – камера сгорания; 5, 11 – трубки; 6 – свеча; 7 – диффузор;
 8 – бачок смесеобразователя; 9 – распылитель; 10 – штуцер;
 12 – вибрационный клапан; 13 – индукционная катушка;
 14 – бак с горючим; 15, 19, 25 – краны; 16 – защитный лист;
 17 – бак с раствором; 18, 22 – обратные клапаны;
 20, 21 – трубопроводы; 23 – насос; 24 – питательная магистраль

Рисунок 1.108 – Схема ручного аэрозольного аппарата РАА-1

Автоматическая работа камеры сгорания происходит за счет изменения давления газового потока. При выходе газов из камеры сгорания давление в ней сначала падает, а затем (вследствие инерции газов) наступает разрежение. Под действием разрежения открывается воздушный вибрационный клапан 12, и в камеру сгорания поступает новая порция свежего воздуха. Атмосферный воздух, проходя по горловине в камеру сгорания, увлекает горючую смесь, образовавшуюся в распылителе 9, и движется с ней через диффузор 7. В результате получается рабочая смесь, которая снова воспламеняется от горячих стенок камеры, и цикл повторяется.

Охлаждение камеры сгорания во время работы производится

посредством эжекции холодного воздуха. Для этого предусмотрена трубка 5, по которой часть горячих газов, образующихся при сгорании рабочей смеси, проходит в пространство между кожухом 3 и камерой сгорания 4. Течение горячих газов вызывает эжекцию свежего воздуха, который и охлаждает стенки камеры. Чтобы от стенок камеры не смогли нагреться до температуры воспламенения топлива и рабочий раствор, между кожухом охлаждения и баками для топлива и рабочего раствора установлен защитный лист 16, который поглощает часть теплоты, а часть отражает от своей поверхности. Для предотвращения попадания посторонних частиц в топливо и рабочий раствор их забор осуществляется через фильтры.

Перед подготовкой аппарата к работе в бензобак заливают бензин марки А-76 или А-80 так, чтобы между уровнем бензина и верхней плоскостью бака оставался зазор высотой 1–2 см. В бак 17 заливают 4 л рабочего раствора через воронку с сеткой. Запрещается заливать бензин через воронку для рабочего раствора, и наоборот.

По норме расхода раствора пестицида на гектар рассчитывают площадь обработки за одну заправку аппарата и обозначают ее границы вешками или колышками. Обработку проводят с наветренной стороны, чтобы аэрозоли не попадали на работающего. Скорость ветра должна быть не более 0,5–1 м/с, температура воздуха – 5–25 °С. Работу ведут при отсутствии дождя в вечерние (с 19 до 22 ч) и утренние (с 6 до 8 ч) часы. С аэрозолями можно работать в тихую пасмурную погоду.

1.1.8.4 Организация работ при химической защите растений

Посевы, растения обрабатывают ядохимикатами в соответствии с зональными рекомендациями и по указанию лесопатологических служб лесхозов. Рабочая жидкость должна быть однородной по составу, отклонение ее концентрации от расчетной не должно превышать $\pm 5,0$ %. При опрыскивании допускается неравномерность распределения рабочей жидкости по ширине захвата до 30,0 %, а по длине гона – до 25,0 %. Допустимое отклонение фактической дозы от заданной при опыливания $\pm 15,0$ %, при опрыскивании +15,0 % и –20,0 %.

Предварительно определяют объем и место работы, сроки и последовательность ее выполнения на отдельных участках. Растения обрабатывают в сжатые сроки (3–5 дней) в зависимости от развития болезни или распространения вредителей. Лучшее время для работы – вечер или утро в тихую погоду. Опрыскивать посевы можно при

скорости ветра не более 5,0 м/с, опыливать – при скорости не более 3,0 м/с; работать с опрыскивателями и опыливателями можно при температуре воздуха не выше 23 °С и отсутствии восходящих токов воздуха. Не рекомендуется заниматься опрыскиванием перед ожидаемым выпадением осадков или во время дождя, а также в период цветения растений, так как могут погибнуть полезные насекомые (пчелы, шмели). Аэрозольные обработки проводят, как правило, в ночное время. Возможно также их выполнение в поздние вечерние или ранние утренние часы.

Рабочую жидкость готовят вблизи обрабатываемого участка, чтобы сократить число заправочных и транспортных средств. Направление движения агрегата выбирают перпендикулярно или под небольшим углом к направлению господствующего ветра, чтобы волна химиката относилась в сторону от машины. Концентрацию и норму расхода ядохимиката на 1 га устанавливают строго в соответствии с агротехническими условиями и техническими требованиями. Агрегат должен обрабатывать поверхность без пропусков и перекрытий, равномерно покрывать растения мелкораспыленным ядохимикатом.

Использовать можно только пестициды и агрохимикаты, разрешенные к применению на территории республики. Применение пестицидов в лесах допускается на основе постановления администрации региона после согласования с госсанэпидслужбой, организациями по охране природы и другими заинтересованными учреждениями и организациями (заготовительные и др.). Ответственность за безопасное проведение работ с пестицидами и агрохимикатами возлагается на работников и руководителей, юридических лиц, применяющих их. Представитель организации, которая будет выполнять химическую обработку насаждений, не менее чем за 10 дней до начала применения пестицидов и агрохимикатов обязан широко информировать (с помощью радио, печати, телевидения и других средств информации) население, заинтересованные учреждения о предстоящей обработке лесов с указанием сроков проведения работ, конкретных лесничеств и кварталов. На расстоянии не менее 200 м от границ участков, подлежащих обработке, на всех дорогах и просеках лесхозом должны быть установлены щиты с предупредительными надписями.

На площадях, обработанных пестицидами, лесохозяйственные работы, отдых населения, сбор ягод и грибов, выпас скота, сенокошение допускаются только по истечении соответствующих сроков. Хозяйства должны обеспечить соблюдение этих сроков силами лесной охраны. Непосредственное руководство работами при применении пестицидов и агрохимикатов осуществляется специалистами по за-

щите растений или специалистами лесного хозяйства, имеющими опыт работы с пестицидами и агрохимикатами и прошедшими соответствующую подготовку.

Все работы по борьбе с вредителями и болезнями леса с применением пестицидов проводятся только специальными машинами и аппаратурой заводского производства.

Приготовление рабочих растворов пестицидов и их смесей, заправка опрыскивателей должны производиться только механизированным способом. Заполнение резервуаров с помощью ведер, банок и других приспособлений не разрешается. При приготовлении рабочих растворов и их смесей должны соблюдаться рекомендуемые концентрации пестицидов и требования, исключающие загрязнение окружающей среды.

Перед началом сезона работ и непосредственно перед их выполнением все машины и аппаратура должны быть полностью отремонтированы, укомплектованы, проверены на готовность. Применение неисправной аппаратуры запрещается.

Перед началом работы опрыскиватели должны быть отрегулированы на заданную норму расхода пестицидов.

Опрыскиватели должны иметь надписи с указанием требований безопасности и гигиены труда.

При работе с машинами и аппаратами, предназначенными для химической обработки, не допускается:

- работать на опрыскивателях с неисправными манометрами;
- использовать машины при наличии утечки рабочих растворов пестицидов в местах соединения фланцев, штуцеров, ниппелей, люков;
- использовать опрыскиватели без фильтров.

Кабины тракторов и машин, используемых для работы с пестицидами, должны быть исправными, а операторы должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты. В машине должен находиться бачок объемом не менее 5 л для мытья рук обслуживающего персонала.

В качестве защитных средств рекомендуется применять комбинезон и шлем из брезента или из ткани с пленочным полихлорвиниловым покрытием, резиновые сапоги и перчатки, прилегающие защитные очки. Для защиты органов дыхания лучше всего пользоваться респираторами. Средства индивидуальной защиты необходимо применять уже при вскрытии тары, заправке агрегатов.

Механизированные работы на участках, обработанных пестицидами, независимо от сроков их применения, допускаются при наличии закрытых кабин на тракторах и мобильно-транспортных агрегатах.

1.1.9 Машины для внесения удобрений в почву

1.1.9.1 Общие сведения об удобрениях, классификация машин для внесения удобрений

1.1.9.2 Машины для внесения твердых органических и минеральных удобрений

1.1.9.3 Машины для внесения жидких органических и минеральных удобрений

1.1.9.4 Охрана труда при работе с минеральными удобрениями

1.1.9.1 Общие сведения об удобрениях, классификация машин для внесения удобрений

Основными объектами для внесения удобрений в лесном хозяйстве являются питомники. Такой агроприем является обязательным, так как при выкопке сеянцев и саженцев из почвы выносятся значительное количество питательных веществ.

Все применяемые удобрения делятся на *органические* и *минеральные*.

К **органическим** относятся удобрения растительного и животного происхождения, а также бактериальные и сидераты (зеленые удобрения).

Минеральные удобрения, получаемые из природных минералов, бывают твердые и жидкие. Твердые удобрения выпускаются гранулированными и порошкообразными. Гранулированные более удобны в обращении, чем порошкообразные. Они не пылят, легче высеваются, меньше слеживаются.

В отдельную группу обычно выделяют известковые удобрения, состоящие из углекислых солей кальция и магния или отходов промышленности. Они используются для известкования и гипсования почв с целью нейтрализации кислой реакции.

К основным видам удобрений относятся азотные, фосфорные, калийные. Среди азотных наиболее распространенными являются аммиачная селитра, мочевина, сульфат аммония; среди фосфорных – гранулированный суперфосфат; среди калийных – калийные соли, хлористый калий.

Из жидких удобрений применяются жидкий и водный аммиак, жидкие комплексные удобрения.

Машины для поверхностного внесения удобрений по назначению делятся на три основные группы:

– для органических удобрений (навоза, компостов, торфа);

- для минеральных удобрений (порошкообразных, гранулированных), их смесей и извести;
 - для жидких удобрений (навозной жижи и минеральных удобрений).
- Следует отметить, что все машины для внесения удобрений заимствованы в сельском хозяйстве.

1.1.9.2 Машины для внесения твердых органических и минеральных удобрений

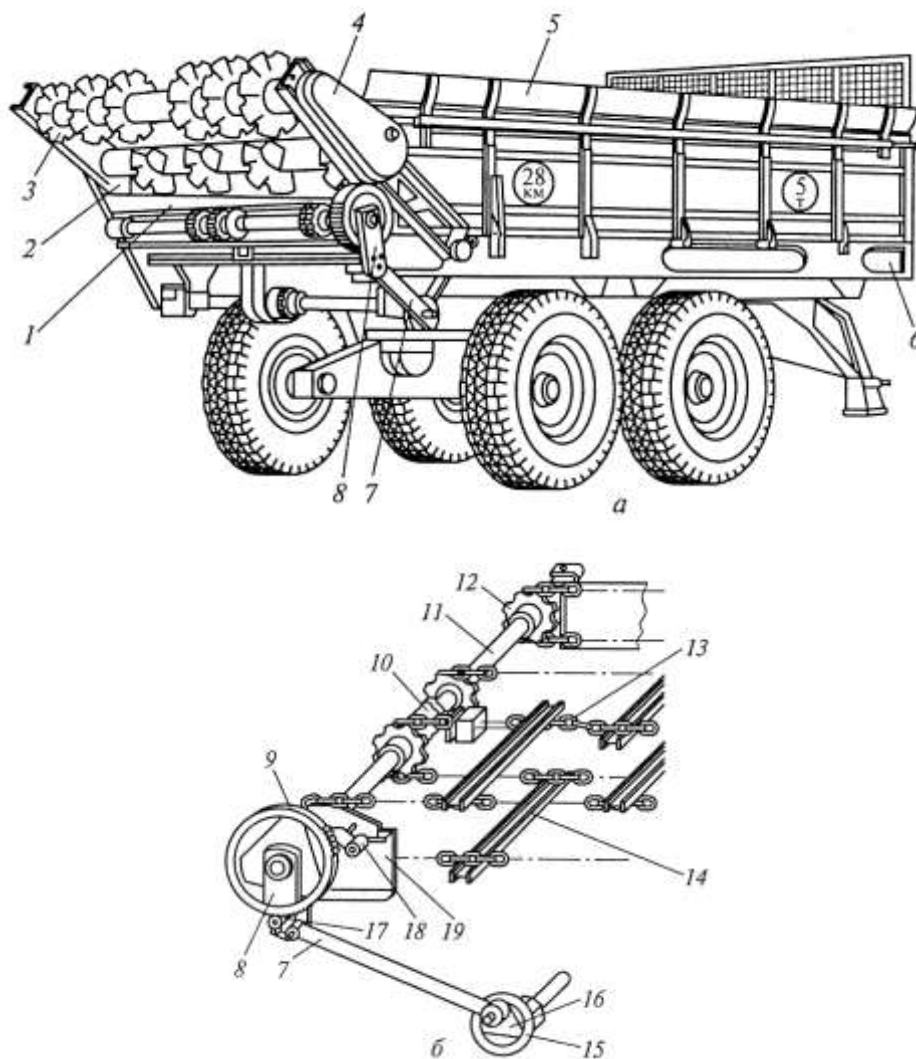
Для внесения органических удобрений в питомниках на больших площадях применяют машину **РОУ-6М** (рисунок 1.109, а). Она предназначена для разбрасывания навоза, торфа, компостов. Ее можно использовать как саморазгружающийся прицеп, для чего разбрасывающее устройство заменяют задним бортом. Разбрасыватель агрегируется с колесными тракторами тягового класса 1,4.

Основные сборочные единицы машины смонтированы на раме, ходовая часть состоит из двух пар колес с пневматическими шинами. Металлический кузов машины оснащен надставными деревянными бортами 5. По дну кузова движется цепочно-планчатый транспортер 1. Разбрасывающее устройство состоит из винтовых барабанов – измельчающего 2 и разбрасывающего 3. Устройство установлено на месте заднего борта кузова и приводится в действие от вала отбора мощности трактора через систему передач, закрытых кожухом 4.

Транспортер (рисунок 1.109, б) состоит из четырех сварных грузовых цепей, объединенных попарно в две ветви; ведущего вала 11, смонтированного в опорных подшипниках 10; звездочек 12 и ведомого вала. Каждая ветвь оборудована самостоятельным натяжным устройством. К цепям через равные промежутки прикреплены хомутами металлические скребки 14. Транспортер приводится в движение кривошипно-шатунным и храповыми механизмами от ВОМ трактора. Шатун 7 сообщает колебательное движение коромыслу 8, на котором закреплена собачка 17, прижимаемая к храповому колесу 9 пружиной.

Во время движения агрегата транспортер перемещает весь объем удобрений, находящихся в кузове, к разбрасывающему устройству. Барабаны, вращающиеся снизу вверх (т. е. навстречу материалу, подаваемому транспортером), воздействуют на весь слой удобрений. При этом зубья нижнего барабана интенсивно рыхлят удобрения и измельчают солоmistые включения. Нижний барабан перебрасывает удобрения через себя и подает их на верхний барабан. Последний,

вращаясь с большой скоростью, подхватывает удобрения и разбрасывает их по поверхности поля. Вследствие того, что винтовая навивка на барабане от центра расходится к его концам, ширина разбрасывания удобрений значительно превышает ширину кузова. Кроме того, верхний барабан, отбрасывая лишние удобрения в кузов, обеспечивает частичное выравнивание слоя.



a – общий вид; *б* – привод транспортера; 1 – цепочно-планчатый транспортер; 2 – измельчающий барабан; 3 – разбрасывающий барабан; 4 – защитный кожух передачи; 5 – надставной борт кузова; 6 – натяжное устройство; 7 – шатун; 8 – коромысло; 9 – храповое колесо; 10 – опорный подшипник; 11 – ведущий вал; 12 – звездочка; 13 – цепь; 14 – скребок; 15 – диск кривошипа; 16 – корпус кривошипа; 17 – ведущая собачка; 18 – предохранительная собачка; 19 – брус рамы

Рисунок 1.109 – Машина для внесения органических удобрений РОУ-6М

Доза вносимых удобрений зависит от скорости движения транспорта и агрегата. Скорость движения агрегата выбирают по таблицам, составленным для органических удобрений объемной массой (плотностью) $0,8 \text{ т/м}^3$. Грузоподъемность машины 6 т, ширина разбрасывания 6–7 м, доза внесения 15–45 т/га.

Для этих же целей можно использовать разбрасыватели органических удобрений МТО-6, МТО-7 (рисунок 1.110), МТО-12, ПРТ-10, ПРТ-7. Все они имеют схожую конструкцию.

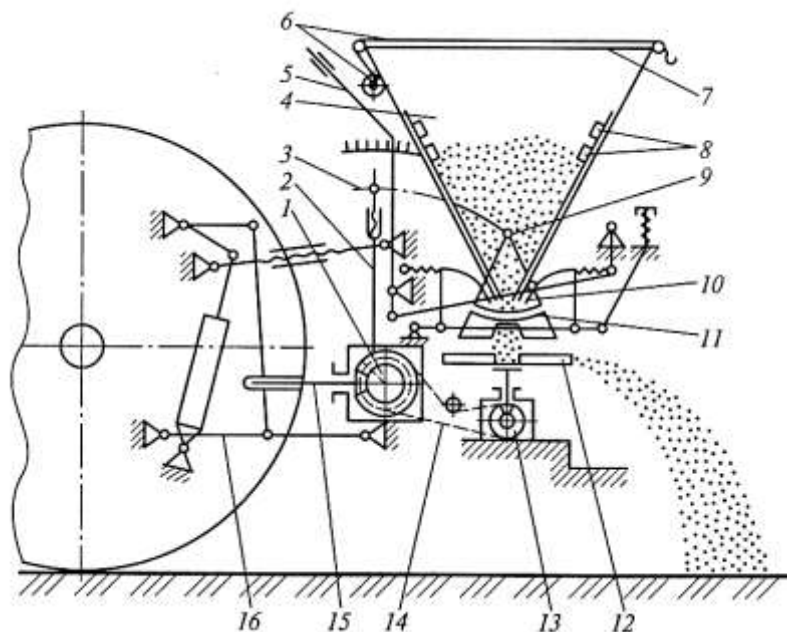


Рисунок 1.110 – Разбрасыватель твердых органических удобрений МТО-7

Навесной разбрасыватель удобрений НРУ-0,5 (рисунок 1.111) производит высев твердых минеральных удобрений в гранулированном и кристаллическом виде, посев семян сидератов. Он агрегируется с тракторами класса 0,6; 0,9 и 1,4 с помощью навесного устройства 16. Бункер 4 имеет форму усеченного конуса, сужающегося книзу. Сверху он закрыт сеткой 7 с тентом 6, который предохраняет удобрения от распыливания при ветре и защищает их от влаги. Внутри бункера на передней и задней стенках установлены сводоразрушители 8, совершающие возвратно-поступательное движение. Под бункером расположено дозирующее устройство 10, состоящее из двух клапанов, с помощью которых можно изменять высоту высевной щели, регулируя тем самым норму посева. Положение клапанов фиксируется рычагом 5 и зубчатым сектором.

Высевающий аппарат 11 представляет собой стальную планку зигзагообразной формы, изогнутую по радиусу, которая крепится на

подвесках. При помощи кривошипно-шатунного механизма планка высевающего аппарата колеблется между дном бункера и клапанами, выталкивая удобрения через переднюю и задние высевные щели. Амплитуду колебаний высевающей планки можно изменять перестановкой коромысла 3 привода. Под днищем бункера симметрично расположены два разбрасывающих диска 12 диаметром 455 мм, закрепленные на концах вертикальных валов конических редукторов 13. Частота вращения разбрасывающих дисков 685 или 805 об/мин. Рабочие органы приводятся в действие от ВОМ 15 трактора. От конического редуктора 13 через главный вал кривошипно-шатунного механизма 2 и коромысло 3 приводится в действие колебательный вал 9, который сообщает возвратно-поступательное движение высевающему аппарату 11 и сводоразрушителям 8. Разбрасывающие диски получают вращение от редуктора 1 через цепную передачу 14 и конический редуктор 13. Норму высева удобрений регулируют изменением высоты высевных щелей, а также амплитуды колебаний высевающей планки.



- 1 – главный конический редуктор; 2 – главный вал кривошипно-шатунного механизма; 3 – коромысло; 4 – бункер; 5 – рычаг; 6 – тент; 7 – сетка; 8 – сводоразрушители; 9 – колебательный вал; 10 – дозирующее устройство; 11 – высевающий аппарат; 12 – разбрасывающие диски; 13 – конический редуктор; 14 – цепная передача; 15 – вал отбора мощности трактора; 16 – навесное устройство

Рисунок 1.111 – Схема разбрасывателя минеральных удобрений НРУ-0,5

Из бункера под воздействием сводоразрушителей 8 удобрения опускаются на высевающий аппарат. При колебании высевающей планки удобрения выталкиваются ее кромками в высевные щели, а оттуда по направляющим лоткам попадают на разбрасывающие диски 12, вращающиеся в противоположные стороны. Под действием центробежной силы удобрения сбрасываются с дисков и рассеиваются по полю. Разбрасывателем НРУ-0,5 можно высевать удобрения от 40 до 2 000 кг/га.

Аналогичную конструкцию с некоторыми отличиями имеют и другие машины для внесения минеральных удобрений: МВУ-0,5А, МВУ-5, РУН--0,8, ЗТВМ-0,8, БРУ-0,1, Л-116, Silky, Breadal, Bogball, MDS 932 (рисунок 1.112).



Рисунок 1.112 – Разбрасыватель минеральных удобрений MDS 932

1.1.9.3 Машины для внесения жидких органических и минеральных удобрений

Жижеразбрасыватель РЖТ-4Б обеспечивает самозагрузку, транспортировку, перемешивание и сплошное поверхностное распределение жидких органических удобрений. Машина агрегируется с тракторами типа «Беларусь», оборудованными гидрофицированным крюком.

Жижеразбрасыватель представляет собой цистерну-полуприцеп, передняя часть которой опирается на гидрокрюк, а задняя через кронштейн – на балансирную тележку.

Машина оборудована саморазгружающимся вакуумным устройством, заправочной штангой, напорно-перемешивающим и распределительным устройством, механизмом привода, тормозной системой и электрооборудованием.

Технологический процесс жижеразбрасывателя РЖТ-4Б включает заполнение цистерны жидкими удобрениями и распределение их по полю. Для заполнения цистерны заправочная штанга с помощью гидравлических устройств опускается в рабочую жидкость хранилища. Одновременно производится включение вакуум-насоса, который получает вращение от ВОМ трактора. Жидкость в цистерну поступает через гибкий рукав за счет создания в ней вакуума.

Распределение удобрений по поверхности поля осуществляется при помощи подающего насоса центробежного типа и отражательного щитка. При этом включается ВОМ трактора, открываются заслонки напорно-перемешивающего устройства и жидкость, перемешиваясь насосом, через напорный рукав, патрубок разлива подается на отражательный щиток, равномерно распределяющий ее по поверхности поля. После опорожнения цистерны отключается ВОМ трактора, закрывается заслонка и агрегат направляется под самозагрузку.

При следующем проходе по полю тракторист должен отступить от центра предыдущей колеи примерно на 10 м и начать внесение удобрений.

Масса машины – 2 150 кг, вместимость цистерны – 5 000 кг, ширина распределения удобрений – 10 м, рабочая скорость – до 10 км/ч.

Конструкцию машины для внесения жидких минеральных удобрений рассмотрим на примере подкормщика-опрыскивателя ПОМ.

Подкормщик-опрыскиватель ПОМ-630 и его модификации ПОМ-630-1 и ПОМ-630-2 (рисунок 1.113) используется для внесения водного аммиака в почву или других жидких минеральных удобрений при сплошной культивации культур в лесных питомниках, а также при вспашке и предпосевной обработке; подкормке пропашных культур в период вегетации; химической борьбе с сорняками при помощи гербицидов сплошным и рядковым опрыскиванием совместно с посевом или междурядной культивацией; химической борьбе с вредителями и болезнями культур путем опрыскивания пестицидами. Он агрегируется с тракторами ДТ-75М, ЛТЗ-55, МТЗ-80/82.

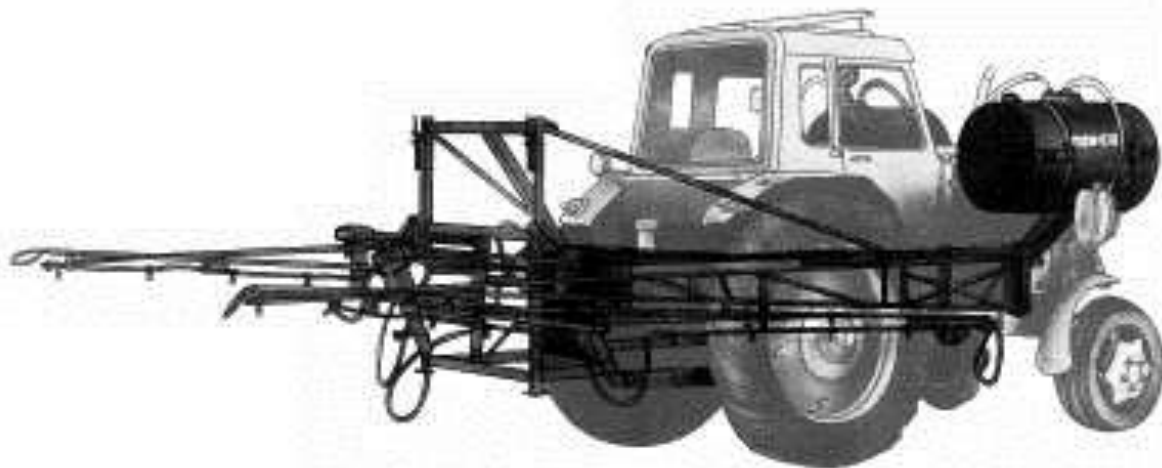


Рисунок 1.113 – Подкормщик-опрыскиватель ПОМ-630

Основные узлы ПОУ: два резервуара, универсальная навеска, шестеренчатый насос, всасывающая и напорная магистрали, универсальная штанга с рабочими органами и заправочное устройство.

Шестеренчатый насос опрыскивателя приводится от ВОМ трактора. Из резервуаров, сообщающихся трубопроводом, через трехходовой кран и фильтр жидкость поступает к шестеренчатому насосу и нагнетается им через регулятор расхода жидкости в штангу с распылителями центробежного действия. Резервуар снабжен предохранительным клапаном и механическим уровнемером.

Регулятор дает возможность изменять количество жидкости, поступающей в штангу. По показаниям манометра можно устанавливать и контролировать давление жидкости в штанге. Регулятор давления обеспечивает также перепуск излишка рабочей жидкости через вентиль и переливной рукав во всасывающий трубопровод. Находящаяся в баках жидкость перемешивается гидромешалками.

Внесение жидких удобрений в почву осуществляется через специальные подкормочные трубки, установленные на штанге опрыскивателя. Подкормщик-опрыскиватель может использоваться также при опрыскивании лесопосадок. В этом случае используют две штанги с брандспойтами. Ширина захвата опрыскивателя в полевом варианте 10 и 15 м.

1.1.9.4 Охрана труда при работе с минеральными удобрениями

Перед работой на тракторных агрегатах для внесения органических, минеральных и жидких удобрений следует усвоить правила эксплуатации и безопасной работы машин. Работать разрешается только на исправных агрегатах. Обслуживающий персонал должен быть обеспечен спецодеждой и индивидуальными средствами защиты.

Прежде чем приступить к работе с удобрениями, ему необходимо пройти медицинский осмотр.

На гербицидно-аммиачных машинах для внесения удобрений необходимо иметь бочки с водой, чтобы при попадании аммиачной воды на кожу можно было немедленно смыть ее чистой водой.

Запрещается находиться вблизи разбрасывающих рабочих органов во время внесения удобрений. Заправлять разбрасыватели удобрениями и устранять возникшие неисправности можно только при полной остановке машины.

Запрещается при выходе транспортера из строя разбрасывать удобрения из кузова вручную во время движения агрегата.

При работах с минеральными удобрениями должно быть обеспечено неукоснительное соблюдение мер личной безопасности.

Во время работы не разрешается принимать пищу, курить. Это следует делать только во время отдыха, в специально отведенном месте, расположенном не ближе 200 м с наветренной стороны от обрабатываемой площади, мест приготовления растворов и погрузочных площадок, после снятия спецодежды, тщательного мытья рук и лица с мылом, прополаскивания питьевой водой полости рта.

1.1.10 Дождевальные машины

1.1.10.1 Способы полива

1.1.10.2 Лесотехнические требования, предъявляемые к поливу, режим и норма полива

1.1.10.3 Основные элементы дождевальных установок и машин

1.1.10.1 Способы полива

Полив посевов и всходов в питомниках необходим для выращивания качественного посадочного материала в зонах недостаточного и неустойчивого естественного увлажнения почв.

Существуют следующие основные способы искусственного увлажнения почвы:

– *дождевание*, когда воду дробят на части и подают на посевы в виде дождя. Размер капель должен быть не более 1–2 мм;

– *поверхностный полив*, когда воду подают по бороздам, полосам или затапливают всю площадь посевов;

– *внутрипочвенное орошение*, когда воду подают в почву по трубопроводам с отверстиями или по кротовинам, расположенным на глубине 40–50 см. Поданная таким образом вода по почвенным капиллярам поднимается в верхние слои почвы. Этот способ не рекомендуется применять на песчаных и супесчаных почвах;

– *капельное орошение*, когда воду подают по трубам непосредственно к растениям и выпускают каплями непрерывно или с короткими перерывами. Этот способ получил широкое применение при поливе культур защищенного грунта, в садах, ягодниках.

В лесном хозяйстве чаще всего используется поверхностный полив и дождевание.

Поверхностный полив используют на участках с небольшим уклоном местности. Механизм поступления воды в почву при поверхностном орошении (поливе) складывается из горизонтального перемещения тока воды по поверхности почвы и вертикального просачивания капиллярным и гравитационным путем. Продолжительность полива составляет от 1–2 ч до 2–3 суток (наибольшая – при слабой водопроницаемости почвы).

Полив по бороздам чаще всего применяют в питомниках с тяжелым и средним гранулометрическим составом почвы. При этом спо-

собе полива поверхностный слой почвы, непосредственно занятый посевами, не смачивается и поэтому не уплотняется и не образует корки. Почва под посевами увлажняется с боков и снизу. Недостатки полива по бороздам: потери площади, занимаемой каналами; неэффективное использование воды; низкая производительность труда рабочих, занятых на поливах; возможное заболачивание и вторичное засоление земель вследствие избыточно больших норм подачи воды; необходимость тщательной планировки полей.

При дождевании вода увлажняет почву в виде дождя. Одно из основных условий эффективности применения дождевания – правильное соотношение между поливной нормой, интенсивностью дождя и продолжительностью полива.

Интенсивность дождя – это слой воды, выпавшей за единицу времени в какой-либо точке на поверхности поля. Максимально возможную интенсивность дождя, обеспечивающую в данных условиях требуемую норму полива без учета стока, принято называть допустимой. Допустимая интенсивность дождя зависит от механического состава почвы, ее обработки и влажности до полива, поливной нормы, уклона и микрорельефа поверхности. При дождевании более экономно расходуется вода и достаточно точно регулируется поливная норма, нет необходимости в устройстве сети каналов, занимающих значительную часть полезной площади, а также нет препятствий для механизации работ в питомнике. В питомниках с неровным рельефом и на легких почвах полив можно проводить только дождеванием. Недостатками дождевания являются уплотнение верхнего слоя почвы и применение дорогостоящего оборудования. Кроме того, полив нельзя проводить в ветреную погоду, иначе остаются участки питомника без полива.

1.1.10.2 Лесотехнические требования, предъявляемые к поливу, режим и норма полива

Режим полива определяется биологическими особенностями выращивания пород, климатическими факторами лесорастительных зон и фенологическими периодами (фазами) развития сеянцев.

На первом году жизни сеянцев выделяют три фенологических периода:

– 1-й период – от посева до появления массовых всходов, продолжительность 15–25 дней, толщина увлажняемого слоя – до 10 см;

– 2-й период – от массовых всходов до их полного укоренения (у хвойных – до образования настоящих хвоинок), продолжительность 25–30 дней, толщина увлажняемого слоя – до 20 см;

– 3-й период – интенсивного роста и формирования сеянцев, продолжительность 60–70 дней, толщина увлажняемого слоя – до 30 см.

В лесной и лесостепной зонах при выращивании сеянцев большинства хвойных и лиственных пород в каждом фенологическом периоде их поливают в среднем 2–3 раза.

Интервалы между поливами зависят от погодных условий (температуры воздуха, количества выпавших осадков).

Поливы следует своевременно прекращать с тем, чтобы дать возможность растениям одревеснеть. Предпосевной полив проводят в том случае, если к моменту высева семян почва будет пересохшей.

Нормы расхода воды при поливах дождеванием зависят от механического состава почв, влажности верхнего горизонта и фенологического периода развития всходов, определяющего глубину промачивания почвы. В среднем поливная норма в период до массовых всходов на легкосуглинистых почвах составляет около $100 \text{ м}^3/\text{га}$.

Общий расход воды при поливе дождеванием (оросительные нормы) на первом году выращивания сеянцев в питомниках с легкосуглинистыми почвами составляет (в $\text{м}^3/\text{га}$): в лесной зоне 400–450, в лесостепной – 600–650. Средний расход воды на втором году выращивания сеянцев во всех лесорастительных зонах 300–400 $\text{м}^3/\text{га}$.

Интенсивность дождевания на легких и структурных почвах можно доводить до 0,5 мм/мин, на глинистых бесструктурных – до 0,1–0,2 мм/мин. Полив посевов дождеванием надо проводить в вечерние и ранние утренние часы или в нежаркую погоду. При поливе в полуденные часы падает температура воздуха и почвы, относительная влажность воздуха в приземном слое повышается. Это вызывает повышение жизнедеятельности растения и раскрытие устьичного аппарата. С окончанием полива влага из почвы в жаркие часы полудня испаряется сравнительно быстро, растения не успевают мгновенно приспособиться к изменившимся условиям, продолжают активную транспирацию. При поливе в нежаркие часы резких изменений не происходит, и сеянцы полнее используют поливную влагу. Сеянцы растут значительно быстрее, если посевам поливать водой температурой 18–20 °С.

Норму полива для каждого конкретного случая можно определить по формуле:

$$M = 100 \cdot H \cdot A \cdot (K - g), \text{ м}^3/\text{га} \quad (1.1)$$

где H – глубина увлажнения слоя почвы, м;
 A – объемная плотность почвы, т/м³;
 K – максимальная полевая влагоемкость почвы, %;
 g – влажность почвы перед поливом, %.

1.1.10.3 Основные элементы дождевальных установок и машин

Дождевальные установки и машины предназначены для преобразования струй воды в капли дождя и распределения их по площади полива.

При дождевании процесс полива может быть полностью механизирован и даже автоматизирован.

Дождевальные машины монтируют на тракторе, или они передвигаются по поливному участку на собственных опорах; **дождевальные установки** – переносные.

В комплект дождевальной машины или установки входят: *дождевальные насадки и аппараты, быстроразборные трубы, арматура, полиэтиленовые напорные трубы, всасывающие и напорные резиноканевые трубы (рукава), насосы.*

Рабочие органы дождевальных устройств предназначены для преобразования водного потока в дождевые капли, транспортирования капель на определенные расстояния и распределения их по площади полива. Их работой определяется качество дождя и по их работе судят о качестве работы всей машины или установки.

По характеру процесса образования дождя их разделяют на две группы: *веерные* и *струйные*. Первые создают широкий веерообразный поток воды в виде тонкой пленки, которая, встречая сопротивление воздуха, распадается на отдельные капли. Они неподвижны относительно машины или установки и одновременно орошают всю прилегающую к позиции площадь в пределах дальности полета капель, отличаются простотой устройства и получили наименование *дождевальных насадок*. Вторые создают поток воды в виде осесимметричных струй, которые в процессе движения под действием сопротивления воздуха распадаются на отдельные капли. Они одновременно орошают прилегающую к позиции площадь в пределах дальности полета струи в форме сектора. Для орошения площади круга им сообщают вращательное (угловое) движение относительно машины или

установки. Струйные рабочие органы с поворотными устройствами сложнее веерных, их называют *дождевальными аппаратами*.

Все рабочие органы, т. е. дождевальные насадки и аппараты подразделяют главным образом по дальности разбрызгивания и напору воды на три группы:

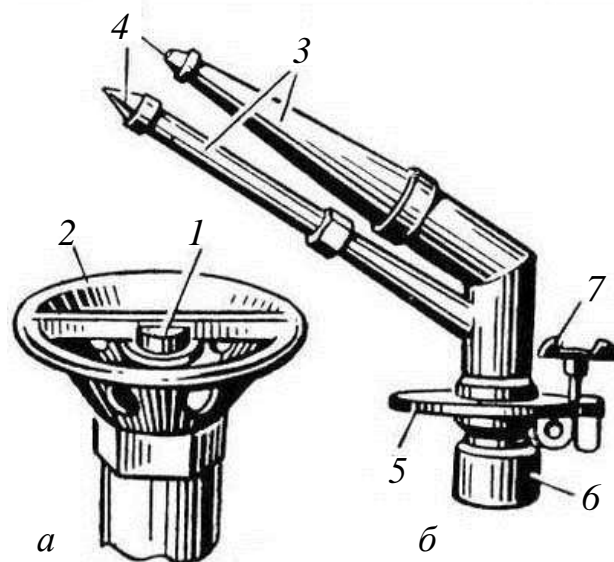
– *короткоструйные насадки (разбрызгиватели)* – давление 0,05–0,15 МПа, дальность полета капель 5–8 м;

– *среднеструйные аппараты* – давление 0,15–0,5 МПа, дальность полета капель до 35 м;

– *дальнеструйные аппараты* – давление более 0,5 МПа, дальность полета капель до 60 м.

Насадки не имеют вращающихся частей. Находят применение *дефлекторные, половинчатые, щелевые и центробежные* разбрызгивающие насадки.

Дефлекторные насадки (рисунок 1.114, а) получили наибольшее распространение. Корпус насадки навинчивают на вертикальный столяр. Струя воды, выходя под напором из отверстия диафрагмы, обтекает дефлектор 1, в результате чего образует пленку воронкообразной формы, которая при дальнейшем движении распадается на капли и орошает прилегающую к насадке круговую площадь. Пленка сходит с дефлектора под углом 30° к горизонту, что обеспечивает максимальную дальность полета образующихся из нее капель.



а – короткоструйная дефлекторная насадка; *б* – дальнеструйный дождевальный аппарат; 1 – дефлектор; 2 – воронка; 3 – стволы; 4 – сопла; 5 – вращающаяся опора; 6 – трубопровод; 7 – крыльчатка

Рисунок 1.114 – Рабочие органы дождевальных машин и установок

К достоинствам дефлекторных насадок относят сравнительно малый размер капель (0,9–1,1 мм) и небольшой расход энергии на их образование. Однако капли неоднородны по величине, интенсивность их распределения по площади полива также неравномерна. По мере удаления от насадки размер капель возрастает, а интенсивность дождя сначала возрастает, а затем падает. Из-за высокой интенсивности дождя (0,75–1,1 мм/мин) их применение в машинах и установках позиционного действия весьма ограничено. С увеличением напора воды и диаметра выходного отверстия насадки расход и дальность разбрызгивания воды увеличиваются.

Дефлекторные насадки устанавливаются на двухконсольных дождевальных машинах типа ДДА-100М, ДДА-100МА, на дождевальных установках при поливе цветников, газонов, в питомниках, теплицах.

Половинчатые или щелевые насадки применяют, если нужно получить односторонний полив.

В половинчатой насадке дефлектор имеет форму половины конуса и приварен к отогнутой пластине, которая перегораживает в корпусе половину выходного отверстия. Половинчатая насадка работает аналогично круглой.

Щелевая насадка может быть получена путем пропила трубы. Вытекающая из щели вода имеет форму плоской веерообразной пленки. Распадение ее на капли происходит менее интенсивно, чем в дефлекторных насадках, вследствие чего вблизи насадки возникает неорошаемая зона.

В центробежной насадке вода поступает через тангенциальный канал корпуса, благодаря чему интенсивно закручивается, вовлекаясь в вихревое движение. На выходе образуется кольцевой поток со свободным пространством в центре. После выхода из отверстия, благодаря тангенциальным составляющим скорости, поток воды расширяется, образуя тонкую воронкообразную пленку, которая под действием сопротивления воздуха теряет устойчивость и распадается на капли.

Дождевальные аппараты (рисунок 1.114, б) состоят из одного или нескольких стволов 3 с наконечниками-соплами 4, вращающимися при поливе вокруг вертикальной оси. Струя воды, вылетая из сопла со скоростью 20–30 м/с и более, дробится на капли о воздух. Диаметр сопел и скорость вращения аппарата подбирают так, чтобы поливаемая площадь покрылась равномерным слоем воды, а диаметр капель не превышал бы 1,5–2,5 мм. Крупность капель и интенсивность дождя можно регулировать, устанавливая сопла разных диаметров (у даль-

неструйных 15–40 мм и более, у среднеструйных 3–15 мм) и изменяя давление воды. Дальнеструйные аппараты высокопроизводительны, но дают более крупный дождь, чем короткоструйные насадки, что приводит к быстрому образованию луж и стока. Среднеструйные аппараты отличаются малой интенсивностью дождя (в среднем 0,1–0,2 мм/мин, можно снизить до 0,05–0,06 мм/мин) и небольшим диаметром капель, благодаря чему их можно применять для дождевания большими поливными нормами (500–800 м³/га и более). Для увеличения площади захвата и сокращения средней интенсивности дождя используют дождевальные аппараты с удлинёнными стволами и аппараты импульсного действия.

К среднеструйным дождевальным аппаратам относятся «Роса-1», «Роса-2», «Роса-3». Они однотипны по устройству, но отличаются друг от друга размерами и числом сопел.

Из дальнеструйных аппаратов применяются ДД-15, ДД-30 с одним соплом и ДД-50, ДД-80 с двумя соплами.

Для забора воды из источника орошения и создания напора используют **насосные станции**, которые бывают *стационарными* и *передвижными*.

Стационарные обычно представляют собой капитальные сооружения и обслуживают крупные оросительные системы, выполняя роль головного водозаборного узла.

Сухопутные передвижные насосные станции отличаются по производительности (подаче), напору и типу привода. Подача воды увязана с ее расходом дождевальными машинами, а напор – с часто встречающимися геодезическими высотами расположения орошаемых участков над водоисточниками. Диапазон изменения подачи – от 25 до 705 л/с, напора – от 0,1 до 1,1 МПа, привод – от ВОМ трактора или от собственного двигателя.

В зависимости от напора (высоты подъема воды) насосные станции подразделяются на три группы: низконапорные – при напоре до 0,25 МПа, средненапорные – при напоре от 0,25 до 0,5 МПа, высоконапорные – при напоре выше 0,5 МПа.

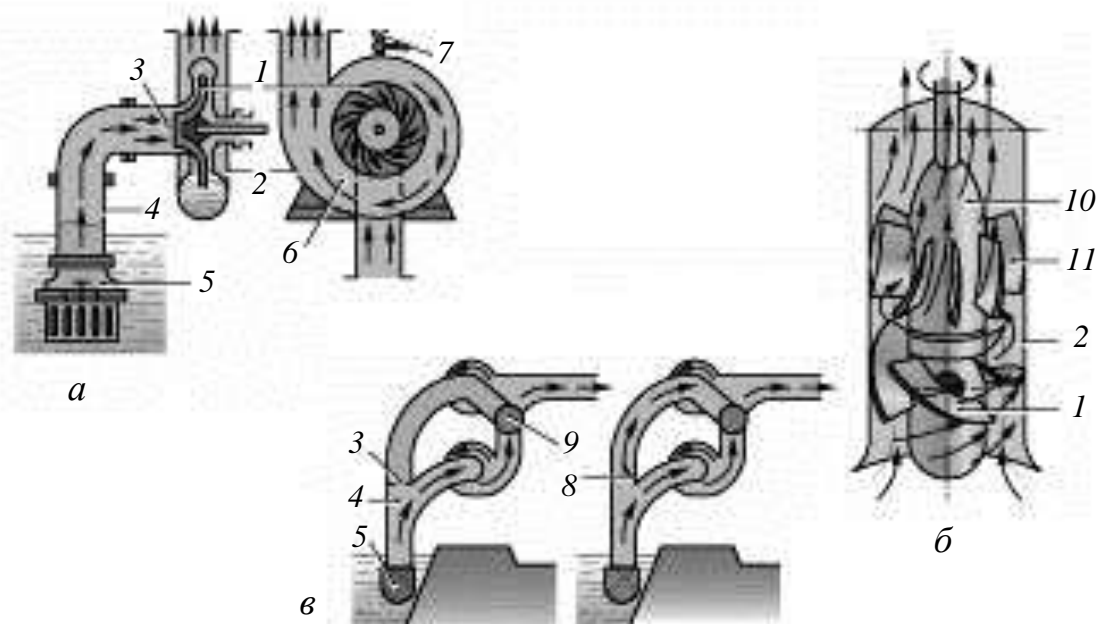
Насосные станции с приводом от ВОМ трактора монтируют на раме, навешиваемой на трактор, а насосные станции с собственным двигателем – на раме-салазках или на одно- и двухосном прицепе с пневматическими шинами.

Навесные насосные станции (типа СНН) с приводом от ВОМ трактора наиболее мобильны. Однако они должны быть относительно легкими и компактными, поэтому их выпускают с подачей не более 75 л/с. Объ-

зательное наличие повышающего редуктора и использование в работе трактора удорожает стоимость установки, поэтому и стоимость поданной воды оказывается выше, чем для насосных станций с собственным двигателем. Их целесообразно применять для полива небольших участков с частой сменой позиций, при подаче воды непосредственно в дождевальные машины или установки.

Передвижные насосные станции с собственным двигателем (типа СНП) менее мобильны и зачастую работают на одном месте в течение всего оросительного сезона, но стоимость подаваемой ими воды ниже. Их выпускают с двигателями внутреннего сгорания и с электродвигателями (подача от 25 до 705 л/с). Они получили наибольшее распространение.

Насосы преобразуют энергию двигателя в энергию напора воды. Насосные станции снабжают, как правило, центробежными насосами, в редких случаях – осевыми пропеллерными (рисунок 1.115). Используют центробежные насосы двух разновидностей: с односторонним подводом воды – консольные (марки К) и с двухсторонним подводом воды (марки Д).



а – центробежный одноколесный насос; *б* – осевой пропеллерный насос; *в* – двухколесные насосы последовательного и параллельного режимов работы; 1 – колесо; 2 – корпус; 3 – подводящий канал; 4 – всасывающий трубопровод; 5 – фильтр с клапаном; 6 – отводящий канал; 7 – кран; 8 – клапан; 9 – золотник; 10 – выравнивающий аппарат; 11 – направляющие лопасти

Рисунок 1.115 – Типы насосов, применяемых на насосных станциях

Находят применение одно- и двухколесные насосы. Последние могут работать в двух режимах: параллельном (двухпоточном) и последовательном (двухступенчатом). При параллельном режиме полость каждого колеса снабжена отдельным всасывающим и напорным трубопроводами, подача возрастает вдвое по сравнению с одноколесным насосом. При настройке на последовательный режим полости колес соединяют переводным коленом, в результате подача уменьшается, а напор возрастает вдвое. Осевые пропеллерные насосы обеспечивают высокую производительность, но с малым напором (от 2 до 10 м), поэтому находят применение в низконапорных насосных станциях. По сравнению с центробежными они имеют более высокий коэффициент полезного действия (0,90–0,95), их рабочие колеса меньше истираются частицами песка и ила, содержащимися в воде. Для подъема и опускания всасывающего трубопровода служит, как правило, ручная лебедка со стрелой, блоками и тросом. Всасывающую линию при пуске заполняют водой с помощью специального вакуумнасоса, эжектора или вручную.

Насосные станции с собственным двигателем, как правило, оборудованы системой автоматической защиты двигателя и реле времени. Автоматическая защита контролирует режим работы систем охлаждения и смазки двигателя и давление в напорной линии насоса и отключает двигатель при нарушении нормального режима работы. Реле времени отключает двигатель по истечении определенного, заранее заданного, времени работы. Это позволяет одному машинисту обслуживать несколько насосных станций, работающих одновременно на разных участках.

Рабочий процесс. Перед пуском насосной станции закрывают задвижку напорной линии, а рабочую камеру насоса и всасывающую трубу заполняют водой. Включают двигатель и, дав ему отработать 0,5–1 минуту, медленно открывают задвижку напорной трубы. По показаниям вакуумметра и манометра убеждаются в том, что насос работает в нужном режиме.

Быстроразборные трубопроводы предназначены для подачи воды от передвижных насосных станций к дождевальным машинам и установкам или в открытые оросительные каналы. Такой трубопровод состоит из отдельных труб (секций) длиной 5–6 м, соединяемых быстроразъемными муфтами. При соединении конец одной трубы входит в раструб другой – смежной. По форме раструбных концов различают разборные трубопроводы с шаровыми (типа РТШ), конус-

ными и цилиндрическими (типа РТ) соединениями. Во всех конструкциях раструб снабжен резиновой манжетой, которая создает уплотнение автоматически под действием напора воды в трубопроводе. После выключения насосной станции напор исчезает, и трубопровод выпускает воду через муфты автоматически. Это исключает местное затопление растений, неизбежное при опорожнении трубопровода в одном месте. За счет эластичности манжет и зазоров между трубами их можно соединять не только соосно, но и под углом до 10–15° одна к другой, чем достигается необходимая приспособляемость в условиях сложного рельефа местности. Для предотвращения повреждений растений каждая труба (секция) снабжена опорой высотой 0,1–0,4 м.

Быстроразборные трубопроводы снабжены водораспределительной *арматурой*: гидрантами-задвижками, колонками и т. д.

По принципу действия дождевальные машины и установки разделяют на *позиционные* и *работающие в движении*.

Позиционные установки состоят из разборного распределительного трубопровода с гидрантами и двух дождевальных крыльев с короткоструйными насадками или среднеструйными аппаратами. Пока одно крыло работает, второе переносят на новую позицию. Производительность установок 0,28–0,30 га/час при норме полива 300 м³/га.

Позиционные короткоструйные дождевальные машины представляют собой двухконсольную дождевальную ферму, навешиваемую на башню самоходной гусеничной опоры (рисунок 1.116). Нижнее ребро консоли – водопроводящая труба (наружный конец её соединён с гидрантом трубопровода) с открылками, на которых укреплены насадки. Производительность машин 0,6–1,4 га/ч.

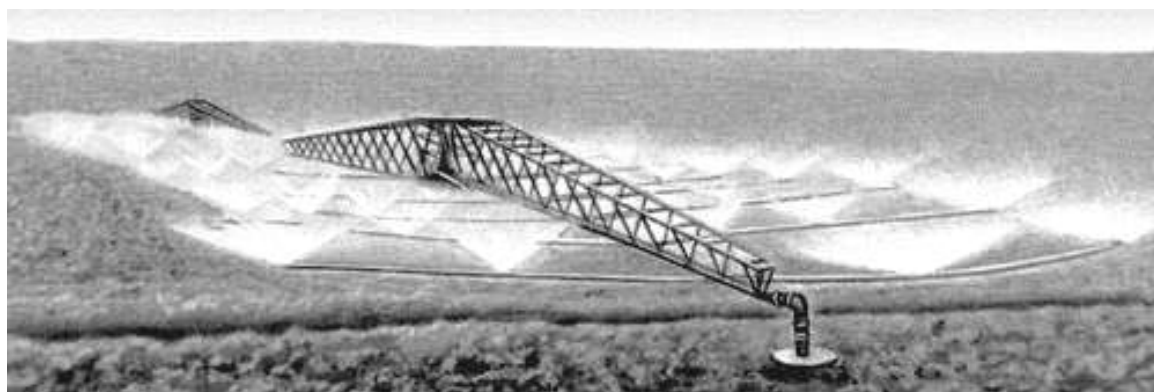


Рисунок 1.116 – Позиционная короткоструйная дождевальная машина

Позиционные дальнеструйные дождевальные машины (прицепные,

навесные и с собственным двигателем) снабжены центробежным насосом, который засасывает воду из временного оросителя и подаёт её в дальнеструйные аппараты (рисунок 1.117). Для одновременной подкормки на машине может быть установлен бак для удобрений. Производительность 0,25–0,8 га/ч.



Рисунок 1.117 – Дальнеструйная дождевальная машина ДДН-70

Работают дальнеструйные дождевальные аппараты с вращением ствола по кругу или в заданном секторе. Скорость вращения сопла не должна превышать 2 м/с. При большой скорости вращения ствола происходит изгиб струи и уменьшается дальность ее полета.

Дальнеструйные дождевальные машины по сравнению с другими дождевальными машинами отличаются малой удельной материалоемкостью, компактностью, большой маневренностью и высокой проходимостью. Они способны поливать однолетние и многолетние растения, в том числе сады, лесопитомники и т. п., без их механического повреждения. При этом средняя интенсивность дождя дальнеструйных машин в 2–5 раз ниже, чем короткоструйных, что позволяет вести полив тяжелых почв без образования луж, а также поливать почвы с неровным рельефом. Однако на равномерность распределения дождя сильно влияет ветер. Энергоемкость этих машин высокая, что связано с необходимостью создания высоких напоров воды.

Дальнеструйная дождевальная машина ДДН-70 (рисунок 1.117) предназначена для полива из закрытой или открытой оросительной сети лесных питомников, ягодников, лугов, пастбищ, различных сельскохозяйственных культур, садов. Одновременно с поливом можно вносить растворимые удобрения. В состав дождевателя входит рама с навесной системой, насос-редуктор с всасывающим трубопроводом, карданный вал, газоструйный вакуум-аппарат, счетчик-водомер, червячный редуктор, механизм поворота с дальнеструйным дождевальным аппаратом, лебедка для подъема и опускания всасывающего аппарата. Дождеватель навешивается на трактор ДТ-75М.

Насос-редуктор включает собственно насос и редуктор, которые соединены между собой общим валом. Крутящий момент вала редуктора передается от вала отбора мощности трактора через карданный вал.

Газоструйный вакуум-аппарат обеспечивает заполнение всасывающего трубопровода и насоса водой перед пуском, работает от выхлопных газов двигателя трактора.

Червячный редуктор состоит из червячного вала и колеса, вала, шарикоподшипников, манжеты. Он передает вращение от ведущего вала насоса-редуктора к входному валу механизма поворота ствола дождевателя.

Всасывающий трубопровод обеспечивает забор воды из оросительного канала, состоит из металлической трубы и двух колен с шарнирами. Одно колено соединено с центробежным насосом, другое – с водозаборником. Наличие шарниров на всасывающем трубопроводе позволяет работать дождевателю при правом или левом расположении оросителя по отношению к работающему трактору.

Дождевательный аппарат имеет два сопла – малое и большое. При работе вода засасывается насосом из оросителя, по всасывающему трубопроводу поступает в насос и, пройдя через ствол в основное и малое сопло аппарата, выбрасывается в виде полосы дождя. Малая струя орошает внутреннюю часть круга, большая – внешнюю.

Дальнеструйная дождевальная машина ДДН-100 по конструкции и принципу работы аналогична дождевателю ДДН-70, но отличается большим напором, дальностью струи и более высокой производительностью. Агрегатируется ДДН-100 с тракторами Т-150, Т-150К, Т-4А, ДТ-75М.

Продолжительность работы ДДН-70 и ДДН-100 на одной позиции зависит от поливной нормы, потерь воды на испарение во время полива, расхода воды.

Дождевальные машины, работающие в движении (рисунок 1.118),

состоят из двухконсольной фермы с короткоструйными насадками, навешиваемой на трактор. Забор воды осуществляется из временного оросителя с помощью центробежного насоса. Производительность машины 0,85 га/ч.

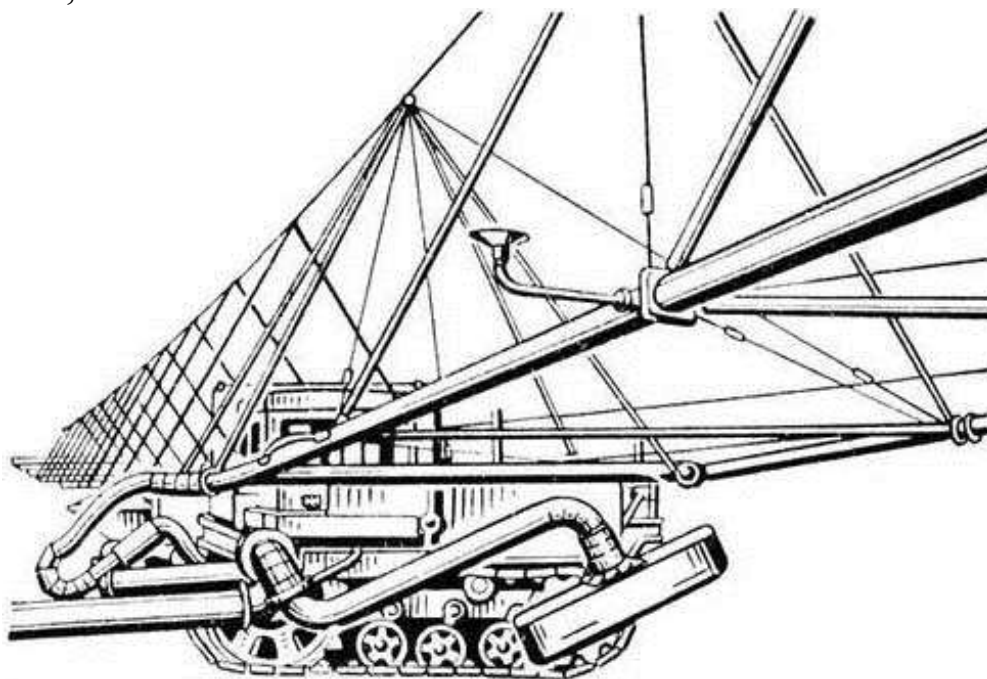


Рисунок 1.118 – Короткоструйная дождевальная машина, работающая в движении

Основное направление совершенствования систем дождевания сводится к стремлению обеспечить непрерывное в течение всего вегетационного периода водоснабжение растений в соответствии с ходом их водопотребления. Это позволяет постоянно поддерживать оптимальную влажность активного слоя почвы и оптимальный водный режим растений. Добиться этого можно лишь путем рассредоточения поливного тока по орошаемой площади и во времени, т. е. за счет увеличения числа одновременно работающих дождевальных аппаратов и резкого снижения интенсивности дождя. К числу таких систем дождевания относятся импульсная, капельная и тонкодисперсная (аэрозольная).

1.2 Использование машин в лесном хозяйстве

1.2.1 Энергетические средства современного лесного хозяйства

1.2.1.1 Тракторы и автомобили, используемые в лесном хозяйстве

1.2.1.2 Эксплуатационные показатели трактора

1.2.1.1 Тракторы и автомобили, используемые в лесном хозяйстве

В лесном хозяйстве работает огромное количество машин и механизмов. Большинство из них не имеют собственного двигателя, а используют в качестве тягового средства различные трактора. Поэтому можно считать, что трактор в лесном хозяйстве является основным энергетическим средством. Условия выполнения лесохозяйственных работ зависят от многих факторов (механический состав и влажность почвы, рельеф местности, количество пней на вырубке, ширина междурядий и т. д.) и для их своевременного и качественного проведения приходится использовать различные тракторы, значительно различающиеся по своим конструктивным и эксплуатационным показателям (рисунок 1.119).



Рисунок 1.119 – Мини-трактор МТЗ-320 мощностью 24,6 кВт (а) и трелевочный трактор ТТ-4М мощностью 95,5 кВт (б)

Универсальные машины, одинаково хорошо и экономично работающие во всех многообразных условиях, создать практически невозможно. Поэтому создан *типаж тракторов* – совокупность всех моделей тракторов с указанием их основных качественных показателей. В действующем типаже тракторы классифицированы по классам тяги, т. е. по номинальному тяговому усилию, которое зависит от их сцепления с почвой.

Тракторы выпускаются 15 тяговых классов: 0,2, что соответствует тяговому усилию 0,2 тс (2 кН); 0,6; 0,9; 1,4; 2; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 15; 25; 35 и 50.

Для лесного хозяйства и лесной промышленности создано 14 типов специальных тракторов и комбинированных машин: тягового класса 0,6 – колесный лесохозяйственный трактор ТЛ-28; 2 – гусеничный лесохозяйственный трактор Т-70Л; 3 – гусеничные лесохозяйственные тракторы ЛХТ-55М, ЛХТ-100, ЛХТ-100М; трелевочные тракторы ТДТ-55А, ТЛТ-100, ТБ-1М; трактор-амфибия для лесосплава ТГТ-90 и колесно-трелевочный трактор Т-157; 4 – гусеничный лесохозяйственный трактор ЛХТ-4; гусеничный трелевочный трактор ТТ-4М; валочно-пакетирующая машина ВТМ-4; 5 – колесно-трелевочный трактор К-703.

Кроме лесных тракторов, для работ в лесном хозяйстве используются сельскохозяйственные тракторы следующих тяговых классов: 0,6 – колесные Т-25А, Т-30, Т-30А и самоходное шасси Т-16М; 0,9 – колесный Т-40М; 1,4 – колесные МТЗ-80 и МТЗ-82, МТЗ-100 и МТЗ-102; 3 – гусеничные ДТ-75М, Т-150 и колесный Т-150К; 4 – гусеничный Т-4А; 6 – гусеничные Т-130 и Т-130М.

В настоящее время в лесном хозяйстве Беларуси используются в основном колесные тракторы. Тенденция применения колесных тракторов в качестве тягового средства на различных лесохозяйственных работах сохранится и в будущем. Это связано с тем, что в республике создана и эффективно работает собственная машиностроительная отрасль, способная обеспечить лесное хозяйство тракторами различных классов тяги. Уже сейчас Минским тракторным заводом для лесного хозяйства и лесной промышленности выпускается целый модельный ряд специализированных тракторов, начиная от трелевочных мини-тракторов ТТ-320 и заканчивая валочно-сучкорезно-раскряжевыми машинами.

В качестве базового используется традиционный короткобазный трактор с жесткой рамой МТЗ-82 (рисунок 1.120) или мобильное

энергетическое средство (МЭС) с шарнирно-сочлененной рамой, которое является базовой машиной для создания семейства колесных лесозаготовительных машин типа 4К4 и 6К6 (рисунок 1.121). Для работы в труднопроходимых условиях может использоваться гусеничный трактор разработки МТЗ (рисунок 1.122).



Рисунок 1.120 – Короткобазный лесохозяйственный трактор



Рисунок 1.121 – Погрузочно-транспортная машина МЛПТ-364 на базе мобильного энергетического средства с

шарнирно-сочлененной рамой



Рисунок 1.122 – Гусеничный трактор МТЗ-2102

Все шире внедряется в лесозаготовительное производство продукция ОАО «Амкодор».

Чтобы трактор можно было использовать для работы с лесохозяйственными и лесозаготовительными машинами, механизмами, орудиями и приспособлениями, его оборудуют гидравлической навесной системой, прицепным устройством и валом отбора мощности. Кроме того, в конструкции трактора используется дополнительная защита днища и кабины, предохраняющая трактор от повреждения при работе в лесу и на вырубках.

Современные автомобили в зависимости от назначения, конструктивного выполнения и приспособляемости к дорожным условиям разделяют на *транспортные* и *специальные*.

Транспортные автомобили бывают пассажирские, грузопассажирские и грузовые и применяются для перевозки грузов и людей.

Основной величиной, характеризующей грузовые автомобили, является их грузоподъемность. По грузоподъемности автомобили подразделяются на следующие классы: *особо малой грузоподъемности* – до 1 т; *малой* – от 1,0 до 3,0 т; *средней* – от 3,0 до 5,0 т; *большой* –

от 5,0 до 15 т; особо большой – свыше 15 т.

Специальные автомобили служат для выполнения каких-либо определенных работ, для чего они оборудованы соответствующими устройствами и приспособлениями. К специальным автомобилям в лесном хозяйстве относятся автокраны, автовышки, пожарные, поливочные, лесовозные автомобили и т. п.

Автомобиль, предназначенный для буксирования полуприцепов, прицепов, прицепов-ропусков называется **тягачом**. Седельный тягач предназначен для буксирования полуприцепов. У него задняя часть опирается на ось полуприцепа с колесами, а передняя – на специальное опорное сцепное устройство, расположенное на раме тягача.

Автомобиль-тягач или грузовой автомобиль вместе с одним или несколькими прицепами образует **автопоезд**.

По степени приспособленности к работе в различных дорожных условиях различают автомобили *обычной* и *повышенной проходимости*, предназначенные для работы в условиях бездорожья или на неблагоприятностроенных дорогах.

Парк автомобилей в лесном хозяйстве состоит из автомобилей семейства УАЗ (рисунок 1.123), ГАЗ (рисунок 1.124), ЗИЛ, Урал, КамАЗ, КрАЗ, МАЗ (рисунок 1.125).



Рисунок 1.123 – Автомобиль УАЗ-3303 для перевозки грузов



Рисунок 1.124 – Автомобиль ГАЗ-66 для перевозки людей



Рисунок 1.125 – Автолесовоз МАЗ-5434

1.2.1.2 Эксплуатационные показатели трактора

Рабочая машина с трактором образует машинно-тракторный агрегат (МТА).

Трактор является составной частью МТА, и от совершенства его конструкции и условий применения зависит эффективность работы всего агрегата.

К основным эксплуатационным показателям тракторов относятся:

- тяговая мощность;
- коэффициент полезного действия (КПД);
- энергонасыщенность;
- тяговое усилие по передачам;
- скорость движения;
- расход топлива на различных передачах;
- тип ходового аппарата;
- проходимость в зависимости от давления трактора на почву и дорожного просвета;
- эксплуатационная надежность работы;
- легкость управления;
- удобство агрегатирования с рабочими машинами.

Рассмотрим некоторые показатели тракторов более подробно.

Энергонасыщенность (Э) характеризует мощность трактора, приходящуюся на единицу его массы:

$$\text{Э} = \frac{N}{M_T}, \text{ кВт/кг} \quad (1.2)$$

где N – номинальная эксплуатационная мощность двигателя трактора, кВт;

M_T – масса трактора, кг.

Тяговая мощность является одним из важнейших эксплуатационных показателей трактора. На крюке трактора она всегда меньше той, которую развивает двигатель. Значительная часть мощности трактора расходуется на преодоление различных внутренних и внешних сопротивлений.

В общем виде эффективная мощность определяется по формуле:

$$N_e = N_{\text{тр}} + N_{\text{букс}} + N_{\text{кач}} + N_{\text{под}} + N_{\text{кр}} + N_{\text{вом}}, \text{ кВт} \quad (1.3)$$

где N_e – эффективная мощность двигателя трактора, кВт;

$N_{\text{кр}}$ – тяговая (крюковая) мощность трактора, кВт;

$N_{\text{тр}}$ – мощность, затраченная на преодоление трения в трансмиссии, кВт;

$N_{\text{букс}}$ – мощность, потерянная из-за буксования трактора, кВт;

$N_{\text{кач}}$ – мощность, затраченная на самопередвижение (перекатывание)

трактора, кВт;

$N_{\text{под}}$ – мощность, затраченная на подъем трактора вверх по склону, кВт;

$N_{\text{вом}}$ – мощность, затраченная на привод механизмов валом отбора мощности трактора, кВт.

Из предыдущей формулы следует, что тяговая (крюковая) мощность трактора равна:

$$N_{\text{кр}} = N_e - (N_{\text{тр}} + N_{\text{букс}} + N_{\text{кач}} + N_{\text{под}} + N_{\text{вом}}), \text{ кВт} \quad (1.4)$$

Отношение тяговой мощности трактора на крюке ($N_{\text{кр}}$) к развиваемой эффективной мощности двигателя (N_e) есть тяговый **коэффициент полезного действия трактора**:

$$\eta = \frac{N_{\text{кр}}}{N_e}, \quad (1.5)$$

Коэффициент полезного действия трактора зависит от потерь мощности в трансмиссии, при буксировании, самопередвижении, при подъеме на уклон, степени загрузки. При полезной загрузке тяговый КПД современных колесных тракторов составляет **0,65–0,7** и гусеничных – **0,65–0,8**.

Сила тяги трактора – это сила, которая может использоваться для приведения в действие рабочей машины. Она определяется путем деления тяговой мощности трактора на скорость движения агрегата.

$$P_T = \frac{3,6 \cdot N_{\text{кр}}}{v}, \text{ кН} \quad (1.6)$$

где $N_{\text{кр}}$ – тяговая (крюковая) мощность трактора, кВт;

v – скорость движения, км/ч.

Тяговое усилие трактора меняется в зависимости от скорости его движения. На низких скоростях из-за большой силы тяги происходят большие потери при буксовании, а на высоких скоростях – значительные потери на перекачивание и преодоление подъема.

Тяговое усилие тракторов изменяется и в зависимости от типа и состояния почвы. Наибольшее P_m возникает на твердой почве. На вспаханной почве оно снижается. Влажность почвы также существенно влияет на тяговое усилие трактора. Потери мощности трактора на самопередвижение и буксование возрастают с увеличением

содержания в почве воды. При работе на влажных и легких по механическому составу почвах (песках и супесях) тяговое усилие трактора снижается из-за сцепления движителя с почвой. Сила сцепления ($P_{сц}$) зависит от веса трактора, почвенных условий, типа ходовой системы и определяется по формуле:

$$P_{сц} = Q_{сц} \cdot \mu, \quad (1.7)$$

где $Q_{сц}$ – сцепной вес трактора, кН (для гусеничных тракторов и колесных с четырьмя ведущими колесами $Q_{сц}$ равен полному весу трактора, для колесных с задним ведущим мостом он составляет примерно 2/3 полного веса трактора);

μ – коэффициент сцепления трактора с почвой (для колесных тракторов в зависимости от агрофона полей он равен 0,1–0,7, для гусеничных – 0,3–1,2).

Для нормальной работы трактора должно быть соблюдено условие:

$$P_T \geq P_{сц}, \quad (1.8)$$

Силу сцепления трактора с почвой можно улучшить путем применения арочных и сдвоенных шин, установкой гусеничных или полугусеничных ходов, включением дополнительной ведущей оси трактора, гидродогружателями ведущих колес и другими способами.

Для тяговых расчетов и рационального комплектования машинно-тракторных агрегатов на производстве можно пользоваться заводскими данными тяговых усилий тракторов, приведенными в инструкции. Точные значения тяговых усилий получают путем испытаний, на основании которых составляется характеристика трактора. Во время тяговых испытаний трактора при различных режимах работы определяют его тяговое усилие, скорость движения, расход топлива, частоту вращения вала двигателя и ведущих колес. Затем для каждого значения тягового усилия рассчитывают тяговую мощность, коэффициент буксования, удельный и часовой расход топлива. По полученным данным вычерчивают тяговые характеристики трактора, показывающие изменение эксплуатационных показателей в зависимости от тягового усилия.

1.2.2 Машинно-тракторные агрегаты лесного хозяйства

1.2.2.1 Машинно-тракторные агрегаты и их классификация

1.2.2.2 Комплектование машинно-тракторных агрегатов

1.2.2.1 Машинно-тракторные агрегаты и их классификация

Лесохозяйственные мероприятия многообразны, так как проводятся в насаждениях от начала их создания и до рубок главного пользования. В течение длительного периода выращивания и охраны лесов выполняется большое количество трудоемких и энергоемких процессов, которые состоят из отдельных технологических и переместительных операций.

Технологические операции могут быть основными и вспомогательными. К основным относятся подготовка почвы, посев семян, выкопка посадочного материала, посадка лесных культур, рубки ухода и т. д.

Вспомогательные операции включают погрузочно-разгрузочные, транспортные и другие работы, способствующие своевременному и качественному выполнению основных.

Несмотря на крупные достижения в области механизации основных работ ряд лесохозяйственных процессов еще слабо механизирован или выполняется с применением ручного труда. Между тем эти процессы часто требуют больших затрат и снижают эффективность применения машинной техники в отрасли в целом.

В будущем лесное хозяйство должно стать комплексно механизированной отраслью народного хозяйства и развиваться как за счет новой, так и за счет более интенсивного использования имеющейся техники.

Технологической основой комплексной механизации лесного хозяйства является система машин, т. е. набор таких машин, которые смогут выполнять весь комплекс работ отрасли.

Интенсивное ведение лесного хозяйства постоянно нуждается в совершенствовании системы машин и технологических комплексов производства. Открываются широкие перспективы взаимодействия отечественного и зарубежного лесохозяйственного машиностроения, что позволит значительно поднять производительность труда и его качество.

Машинно-тракторные агрегаты, используемые в лесном хозяйстве республики, классифицируют по следующим показателям:

- виду выполняемых работ (пахотные, посевные, посадочные и др.);
- источнику энергии (механические, электрические);
- типу передаточного механизма (тяговые, тягово-приводные, приводные);
- составу (одномашинные, многомашинные, симметричные, асимметричные);
- способу соединения с трактором (навесные, полунавесные, прицепные);
- способу производства работ (мобильные и стационарные).

Различают агрегаты:

- однородные, выполняющие одну технологическую операцию;
- комплексные, выполняющие несколькими машинами одновременно две, три и более технологических операций;
- комбинированные, выполняющие одной машиной несколько технологических операций;
- универсальные, оборудованные сменными рабочими, органами, способными выполнять разные операции в различное время.

Самое широкое применение в лесном хозяйстве получили мобильные агрегаты, выполняющие работу при движении.

Машинно-тракторные агрегаты должны соответствовать необходимым агротехническим, энергетическим, техническим, технико-экономическим, маневровым, эргономическим и другим требованиям.

Агротехнические требования предусматривают качество выполнения технологических операций. Они зависят от условий работы, типа рабочих машин, энергетических средств, режима работы агрегата.

Энергетические требования выражаются в способности развивать энергетическими средствами необходимую мощность и преодолевать тяговое сопротивление машин при заданных режимах работы.

Технические требования определяют надежность машин в работе.

Технико-экономические требования рассматривают производительность агрегатов, расход топлива, затраты труда и средств.

Маневровые требования характеризуют устойчивость движения агрегата, проходимость, поворотливость в конкретных лесорастительных условиях.

Эргономические требования предусматривают удобство обслуживания, санитарно-гигиенические условия, безопасность труда, эстетические показатели и т.д.

Во время работы машинно-тракторный агрегат должен:

- обеспечивать рациональное использование тягового усилия трактора и технических возможностей рабочих машин;
- работать высокопроизводительно;
- до минимума снижать расход топлива и себестоимость выполнения механизированных работ;
- обеспечивать высокую проходимость в условиях избыточного увлажнения почв, на вырубках и под пологом леса;
- обеспечивать маневренность во время работы и переездов с одного участка на другой;
- иметь необходимый дорожный просвет при уходе за лесными культурами и выкопке посадочного материала в питомнике и т.д.

1.2.2.2 Комплектование машинно-тракторных агрегатов

При выполнении любой технологической операции возникает необходимость комплектования агрегата, т. е. для определенной работы нужно подобрать соответствующие трактор и лесохозяйственную машину, орудие или приспособление.

Очередность комплектования машинно-тракторных агрегатов сводится к следующему. В соответствии с условиями работы и видом технологического процесса вначале выбирают трактор и марку лесохозяйственной машины, определяют количество рабочих машин в одном агрегате, устанавливают скоростной режим работы агрегата. Подобранный агрегат комплектуют, устанавливают на заданный режим работы и опробуют в конкретных условиях.

Мощные тракторы необходимо использовать на энергоемких работах, например при корчевке пней, срезании кустарника, плантажной вспашке, менее мощные – на посадке леса, при уходе за лесными культурами, бороновании, культивации и т. п. На небольших по площади участках и менее энергоемких работах, например в питомнике, применяются тракторы небольшой мощности. При посадке леса на вырубках часто используются гусеничные тракторы. Они лучше, чем колесные, преодолевают препятствия и имеют более равномерное и устойчивое движение.

Важным фактором при комплектовании МТА является способ соединения одной рабочей машины или нескольких машин с базовым трактором. На рисунке 1.126 показаны основные схемы соединения рабочего оборудования с трактором: навеска сзади трактора, впереди трактора, между задними и передними колесами, впереди и с боков и т. д.

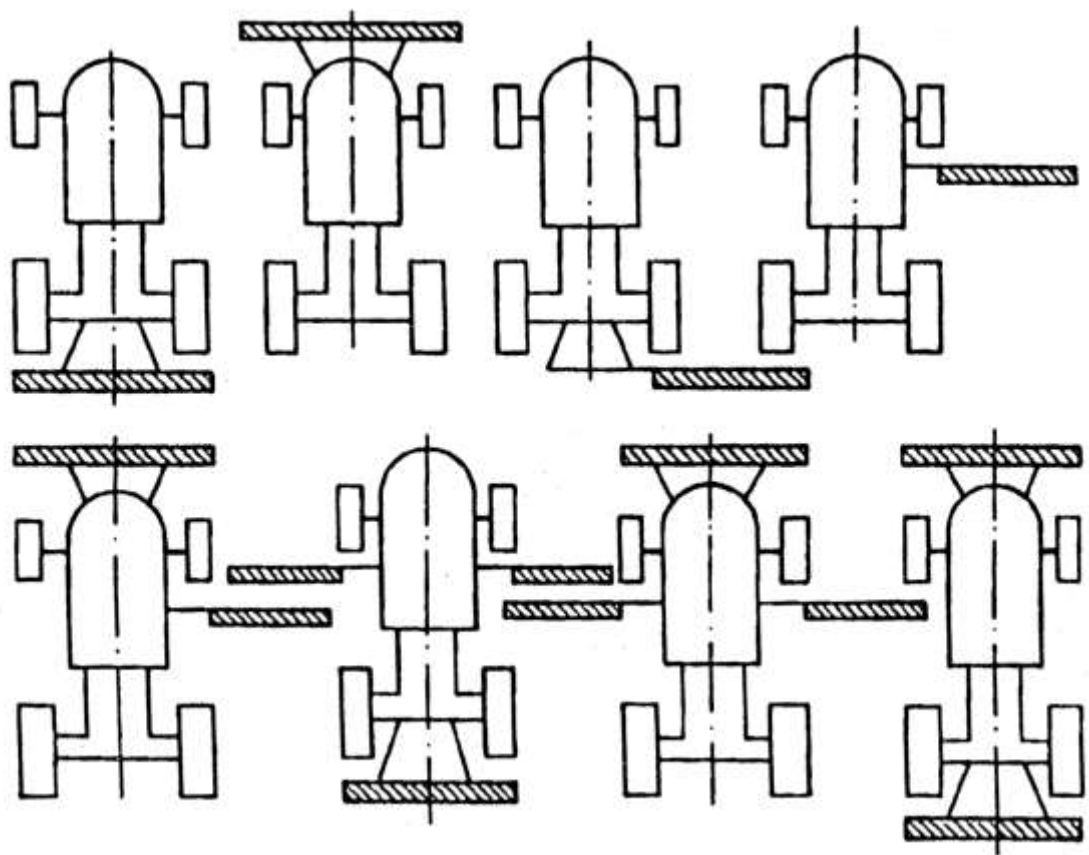


Рисунок 1.126 – Способы соединения рабочих машин с трактором

1.2.3 Эксплуатационные показатели машинно-тракторных агрегатов

1.2.3.1 Основные направления расчетов машинно-тракторных агрегатов

1.2.3.2 Тяговые сопротивления основных машин

1.2.3.3 Расчет количества машин в агрегате

1.2.3.1 Основные направления расчетов машинно-тракторных агрегатов

После выбора трактора, лесохозяйственной машины и скоростного режима выполняется расчет агрегата. Он сводится к следующему:

- определяют номинальное тяговое усилие трактора на рабочей передаче (по тяговой характеристике, справочнику, расчетам);
- находят тяговое сопротивление рабочей машины;
- вычисляют количество рабочих машин в агрегате или корпусов плуга (по наибольшей ширине захвата и тяговому усилию трактора на соответствующей передаче);
- подсчитывают сопротивление агрегата, которое складывается из сопротивлений сцепки и лесохозяйственных машин;
- вычисляют коэффициент использования тягового усилия трактора;
- находят сменную производительность агрегата, а также расход топлива;
- рассчитывают количество агрегато-смен и агрегатов для выполнения необходимого объема работ.

Эффективность работы агрегата определяется по производительности, коэффициенту использования тягового усилия трактора и удельному расходу топлива.

1.2.3.2 Тяговые сопротивления основных машин

Сопротивление лесохозяйственных машин, которое возникает при их перемещении под воздействием тягового усилия трактора, называется тяговым или рабочим сопротивлением. Тяговое сопротивление – один из важных эксплуатационных показателей лесохозяйственных машин. Оно складывается из следующих величин:

- сопротивления от сил трения качения колес о грунт, сил трения скольжения рабочих поверхностей машин об обрабатываемый материал, сил трения между отдельными частями машины ($R_{тр}$);
- сопротивления резания и крошения обрабатываемого материала ($R_{рк}$);
- усилия, затрачиваемого на отбрасывание отдельных частей обрабатываемого материала ($R_{от}$);
- сопротивления подъему ($R_{под}$);
- сопротивления сил инерции, возникающих при неравномерном движении машины ($R_{ин}$).

Таким образом, баланс сопротивления машин в общем виде можно представить формулой:

$$R_T = R_{тр} + R_{рк} + R_{от} \pm R_{под} \pm R_{ин}, Н \quad (1.9)$$

Во время холостых переездов тяговое сопротивление состоит из сил, идущих на преодоление сил трения качения колес о почву и сил трения во втулках колес, а при движении вверх по склону также из сил сопротивления подъему.

Рассмотрим тяговое сопротивление отдельных машин-орудий.

Усилие, необходимое для выкорчевывания одного пня можно определить по формуле:

$$R_{корч} = G_{корч} \cdot g \cdot f + k_k \cdot a \cdot b \cdot l_{п} + G_{п} \cdot f_{п}, Н \quad (1.10)$$

где $G_{корч}$ – масса корчевальной машины, кг;

g – ускорение силы тяжести, $9,81 \text{ м/с}^2$;

f – коэффициент сопротивления перемещению корчевальной машины;

k_k – коэффициент сопротивления корчеванию, учитывающий разрыв корней, трение их о почву при извлечении пня и рыхление почвы, $5\text{--}50 \text{ Н/см}^2$;

a – глубина погружения клыков в почву, см; зависит от диаметра пня d и породы:

– при d до 28 см $a = 10\text{--}30$ см;

– при d более 28 см $a = 30\text{--}50$ см;

b – ширина захвата отвала корчевальной машины, см;

$l_{п}$ – коэффициент плотности рыхления за счёт расстояния между зубьями, $0,40\text{--}0,75$;

$G_{п}$ – вес перемещаемого отвалом пня и грунта, $3\ 000\text{--}4\ 000 \text{ Н}$;

$f_{\text{п}}$ – коэффициент сопротивления перемещению пня, грунта, 0,4–0,7.

Расчет тягового сопротивления подборщика сучьев производят по следующей формуле:

$$R_{\text{подб}} = (G_{\text{подб}} + G_{\text{пачк}}) \cdot g \cdot f_{\text{пачк}} + k_{\text{р}} \cdot B \cdot h, \text{ Н} \quad (1.11)$$

где $G_{\text{подб}}$ – масса подборщика сучьев, кг;

$G_{\text{пачк}}$ – масса перемещаемой пачки, 700–1 200 кг;

g – ускорение силы тяжести, 9,81 м/с²;

$f_{\text{пачк}}$ – коэффициент сопротивления перемещению зубьев подборщика с пачкой, 1,2–1,75;

$k_{\text{р}}$ – удельное сопротивление рыхления грунта, 9–19 Н/см²;

B – ширина захвата, см;

h – глубина рыхления, см.

Расчет тягового сопротивления на вычесывание корней и рыхление почвы производят по следующей формуле:

$$R_{\text{выч}} = G \cdot g \cdot f_{\text{в}} + k_{\text{в}} \cdot B \cdot h - \lambda, \text{ Н} \quad (1.12)$$

где G – масса машины, кг;

g – ускорение силы тяжести, 9,81 м/с²;

$f_{\text{в}}$ – коэффициент сопротивления перекатыванию с учетом давления грунта на зуб, 0,4–0,6;

$k_{\text{в}}$ – удельное сопротивление вычесыванию корней и рыхлению почвы, 6–12 Н/см²;

B – ширина захвата агрегата, см;

h – глубина заглубления зубьев в почву, 5–10 см;

λ – коэффициент неполноты рыхления почвы зубьями, 0,75–0,8.

Для основной подготовки почвы применяются различные виды плугов, тяговое сопротивление которых зависит от физико-механических свойств почвы, а также её влажности, степени задернения, глубины вспашки, ширины захвата плуга, формы и состояния рабочей поверхности отвала, веса плуга, его скорости движения трактора.

Тяговое сопротивление плуга складывается из:

– сил трения скольжения и качения при движении плуга (вредное сопротивление);

– сил резания почвы и её крошения;

– сил на отбрасывание пласта почвы.

При работе плуга на вырубках, особенно на нераскорчеванных, где в

почве находится большое количество корней, тяговое сопротивление плуга рассчитывается по формуле В. П. Горячкина, в которую введено ещё одно слагаемое, учитывающее сопротивление, идущее на перерезание корней в почве.

Тяговое сопротивление плуга определяется по формуле:

$$R_{\text{пл}} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4, \text{ Н} \quad (1.13)$$

где R_1 – сумма сопротивлений трения при передвижении плуга в борозде.

$$R_1 = G_{\text{пл}} \cdot g \cdot f, \text{ Н} \quad (1.14)$$

где $G_{\text{пл}}$ – масса плуга, кг;

g – ускорение силы тяжести, $9,81 \text{ м/с}^2$;

f – коэффициент трения почвы о металл;

R_2 – сопротивление почвы деформации при пахоте.

$$R_2 = k_n \cdot a \cdot b \cdot n, \text{ Н} \quad (1.15)$$

где k_n – коэффициент удельного сопротивления почвы, Н/см^2 ;

a – глубина вспашки, см;

b – ширина захвата корпуса плуга, см;

n – количество корпусов;

R_3 – сопротивление, возникающее в результате сообщения кинетической энергии частицами массы пласта при отбрасывании их в сторону.

$$R_3 = \varepsilon_0 \cdot a \cdot b \cdot n \cdot v^2, \text{ Н} \quad (1.16)$$

где ε_0 – коэффициент динамической пропорциональности, $1\,500\text{--}2\,000 \text{ Н}\cdot\text{с}^2/\text{м}^4$;

v – рабочая скорость движения, м/с.

Для практических расчетов можно принять: $R_3 = 0,1 \cdot R_2$.

R_4 – сопротивление, возникшее при разрыве корней (учитывается при подготовке почвы на нераскорчеванных вырубках).

$$R_4 = \mu \cdot \Delta ab, \text{ Н} \quad (1.17)$$

где μ – коэффициент, определяющий усилие на разрыв единицы

площади поперечного сечения корней, 200–300 Н/см²;

Δab – суммарное сечение корней, приходящееся на все поперечное сечение пласта, см².

В зависимости от твердости древесных пород $\Delta = 2\text{--}5\%$ от $a \cdot b$.

Расчет тягового сопротивления сошниковых сеялок производят по следующей формуле:

$$R_{\text{сеял}} = G_{\text{сеял}} \cdot g \cdot f + R_{\text{сош}} \cdot n, \text{ Н} \quad (1.18)$$

где $G_{\text{сеял}}$ – масса сеялки, кг;

g – ускорение силы тяжести, 9,81 м/с²;

f – коэффициент трения почвы о металл;

$R_{\text{сош}}$ – сопротивление одного сошника, Н;

n – количество сошников, шт.

При проведении посадочных работ тяговое сопротивление лесопосадочной машины складывается из сопротивлений:

– от прорезания посадочной щели сошником, а для сошников с рыхлительными крыльями и от рыхления почвы около щели;

– от перемещения лесопосадочной машины;

– от действия заделывающих устройств;

– от трения в передаточных механизмах.

Тяговое сопротивление лесопосадочной машины рассчитывается:

$$R_{\text{лм}} = G_{\text{лм}} \cdot g \cdot f + k_{\text{п}} \cdot a \cdot b \cdot n, \text{ Н} \quad (1.19)$$

где $G_{\text{лм}}$ – масса лесопосадочной машины, кг;

g – ускорение силы тяжести, 9,81 м/с²;

f – коэффициент трения металла машины о почву;

$k_{\text{п}}$ – коэффициент удельного сопротивления почвы, Н/см²;

a – глубина хода сошника, 20–40 см;

b – ширина сошника, см:

– для сеянцев $b = 12\text{--}15$ см;

– для саженцев $b = 30\text{--}35$ см;

n – количество сошников, шт.

Расчет сопротивления кустореза с пассивным рабочим органом производят по следующей формуле:

$$R_{\text{куст}} = G_{\text{куст}} \cdot g \cdot f_{\text{тп}} + k_{\text{р}} \cdot d_{\text{ср}} \cdot n \cdot \epsilon, \text{ Н} \quad (1.20)$$

где $G_{\text{куст}}$ – масса кустореза, кг;

g – ускорение силы тяжести, $9,81 \text{ м/с}^2$;

$f_{\text{тр}}$ – коэффициент трения скольжения рабочих органов о почву, $0,5$;

k_p – коэффициент резания, Н/см:

– для пород с мягкой древесиной $k_p = 1\ 200\text{--}1\ 500 \text{ Н/см}$;

– для пород с твердой древесиной $k_p = 1\ 500\text{--}2\ 200 \text{ Н/см}$;

$d_{\text{ср}}$ – средний диаметр стволиков, $4\text{--}12 \text{ см}$;

n – число стволиков, совпадающих с режущей кромкой ножа, $10\text{--}15$;

ε – коэффициент, учитывающий неодновременность процесса перерезания стволиков, $0,4\text{--}0,5$.

Кусторезы с активным рабочим органом и фрезерные машины (фрезы) имеют собственный привод от ВОМ трактора. Для обеспечения работы такого типа машин необходимо, чтобы выполнялось условие:

$$N_{\text{тр}} > N_{\text{потр}}, \text{ кВт} \quad (1.21)$$

где $N_{\text{тр}}$ – мощность трактора (из технической характеристики), кВт;

$N_{\text{потр}}$ – необходимая мощность для работы кустореза или фрезы, кВт.

Потребная мощность кустореза с активным рабочим органом определяется из выражения:

$$N_{\text{потр}} = N_{\text{дв}} + N_{\text{рез}} + N_{\text{отбр}}, \text{ кВт} \quad (1.22)$$

где $N_{\text{дв}}$ – мощность, необходимая на продвижение кустореза в рабочем положении, кВт;

$N_{\text{рез}}$ – мощность, необходимая для перерезания древесно-кустарниковой растительности, кВт;

$N_{\text{отбр}}$ – мощность, необходимая на отбрасывание древесных частиц, кВт.

Мощность, необходимая на продвижение кустореза в рабочем положении, составит:

$$N_{\text{движ}} = \frac{G_k \cdot g \cdot f \cdot v_T}{1000}, \text{ кВт} \quad (1.23)$$

где G_k – масса кустореза, кг;

g – ускорение силы тяжести, $9,81 \text{ м/с}^2$;

f – коэффициент трения металла о почву и древесину;

v_T – скорость движения трактора, м/с.

Мощность, необходимая на резание древесины, определяется по формуле:

$$N_{\text{рез}} = \frac{k_p \cdot d \cdot d_\delta \cdot n_{\text{ств}} \cdot \varepsilon \cdot (v_{\text{окр.б}} - v_T)}{1000}, \text{ кВт} \quad (1.24)$$

где k_p – удельное сопротивление древесины резанию, $12 \cdot 10^4$ – $22 \cdot 10^4$ Н/м²;

d – средний диаметр срезаемой древесины, 0,02–0,05 м;

d_δ – диаметр рабочего органа, 0,15–0,2 м;

$n_{\text{ств}}$ – количество стволиков срезаемой древесины на 1 м ширины захвата, 4–6 шт.;

ε – коэффициент, учитывающий неодновременность процесса перерезания стволиков, 0,4–0,5;

$v_{\text{окр.б}}$ – окружная скорость рабочего органа, м/с;

v_T – скорость движения трактора, м/с.

Мощность, необходимая на отбрасывание древесных частиц, определяется по формуле:

$$N_{\text{отбр.}} = \frac{k_{\text{отбр}} \cdot G_{\text{отбр}} \cdot (v_{\text{окр.б}} - v_T)^2}{2 \cdot 1000 \cdot g \cdot t}, \text{ кВт} \quad (1.25)$$

где $k_{\text{отбр}}$ – коэффициент отбрасывания древесины рабочими органами, 0,5–0,8;

$G_{\text{отбр}}$ – сила тяжести древесины, отбрасываемой рабочими органами за время t , Н;

$v_{\text{окр.б}}$ – окружная скорость рабочего органа, м/с;

v_T – скорость движения трактора, м/с;

g – ускорение силы тяжести, 9,81 м/с²;

t – время подхода к почве очередного рабочего органа, с.

Сила тяжести древесины, отбрасываемой рабочими органами в единицу времени, определяется из выражения:

$$G_{\text{отбр}} = \gamma \cdot d \cdot d_\delta \cdot n_{\text{ств}} \cdot \varepsilon \cdot (v_{\text{окр.б}} - v_T) \cdot t, \text{ Н} \quad (1.26)$$

где γ – удельный вес древесины, 4 000–8 000 Н/м³;

t – время подхода к почве очередного рабочего органа, с.

Нож одновременно совершает поступательное движение со скоростью v_T и вращается с угловой скоростью ω_δ . Он отделяет слой стружки определенных размеров и формы.

Окружная скорость фрезерного барабана записывается в виде:

$$V_{\text{окр.б}} = \omega_\delta \cdot r_\delta, \text{ м/с} \quad (1.27)$$

где ω_δ – угловая скорость рабочего органа, рад/с;

r_δ – радиус рабочего органа, м.

Угловая скорость барабана определяется по формуле:

$$\omega_\delta = \frac{\pi \cdot n'}{30}, \text{ рад/с} \quad (1.28)$$

где n' – частота вращения рабочего органа кустореза, об/мин.

Время подхода очередного рабочего органа определяется по формуле:

$$t = \frac{1}{z \cdot n''}, \text{ с} \quad (1.29)$$

где z – количество ножей на рабочем органе, шт.;

n'' – частота вращения рабочего органа, об/с.

Расчет потребной мощности кустореза $N_{\text{потр}}$ дает возможность подобрать тип трактора.

Потребная мощность почвенной фрезы определяется по формуле (1.22).

Мощность, необходимая на продвижение фрезы в заглубленном положении, определяется по формуле:

$$N_{\text{движ.}} = \frac{G_\phi \cdot g \cdot f \cdot v_T}{1000}, \text{ кВт} \quad (1.30)$$

где G_ϕ – масса фрезы, кг;

g – ускорение силы тяжести, 9,81 м/с²;

f – коэффициент трения металла о почву и древесину;

v_T – скорость движения трактора, м/с.

Мощность, необходимая для резания грунта, определяется по формуле:

$$N_{\text{рез}} = \frac{k_{\text{п}} \cdot a \cdot b \cdot (v_{\text{окр.б}} - v_{\text{т}})}{1000}, \text{ кВт} \quad (1.31)$$

где $k_{\text{п}}$ – удельное сопротивление почвы резанию, 20 000–60 000 Н/м²;
 a – глубина фрезерования, м;
 b – ширина захвата фрезы, м;
 $v_{\text{окр.б}}$ – окружная скорость фрезерного барабана, м/с;
 $v_{\text{т}}$ – скорость движения трактора, м/с.

Мощность, необходимая на отбрасывание почвенных частиц, определяется по формуле:

$$N_{\text{отбр.}} = \frac{k_{\text{отбр}} \cdot G_{\text{отбр}} \cdot (v_{\text{окр.б}} - v_{\text{т}})^2}{2 \cdot 1000 \cdot g \cdot t}, \text{ кВт} \quad (1.32)$$

где $k_{\text{отбр}}$ – коэффициент отбрасывания почвы рабочими органами, 0,7–1,0;

$G_{\text{отбр}}$ – сила тяжести грунта, отбрасываемого рабочими органами за время t , Н;

$v_{\text{окр.б}}$ – окружная скорость фрезерного рабочего органа, м/с;

$v_{\text{т}}$ – скорость движения трактора, м/с;

g – ускорение силы тяжести, 9,81 м/с²;

t – время подхода к почве очередного рабочего органа, с.

Сила тяжести грунта, отбрасываемого рабочими органами в единицу времени, определяется из выражения:

$$G_{\text{отбр.}} = \gamma \cdot a \cdot b \cdot (v_{\text{окр.б}} - v_{\text{т}}) \cdot t, \text{ Н} \quad (1.33)$$

где γ – удельный вес почвы, 20 000–25 000, Н/м³.

a – глубина фрезерования, м;

b – ширина захвата фрезы, м;

t – время подхода к почве очередного рабочего органа, с.

Расчет тягового сопротивления орудий для дополнительной обработки почвы (бороны, культиваторы, катки, дисковые луцильщики, вычесыватели, бессошниковые сеялки) определяют по формулам:

а) при сплошной обработке почвы:

$$R_{\text{доп}} = k \cdot B, \text{ Н} \quad (1.34)$$

где k – коэффициент удельного сопротивления машины на 1 м ширины захвата, Н/м;

B – рабочая ширина захвата агрегата, м;
б) при междурядной обработке почвы:

$$R_{\text{доп}} = k \cdot (B - 2 \cdot e \cdot n_p), \text{ Н} \quad (1.35)$$

где k – коэффициент удельного сопротивления машины на 1 м ширины захвата, Н/м;

B – ширина захвата агрегата, м;

e – величина защитной зоны с каждой стороны ряда культур, м:

– при строчно-ленточной схеме посева $e = 0,03-0,05$ м;

– при однорядной обработке почвы $e = 0,15-0,20$ м;

n_p – число рядов культур, обрабатываемых за один проход, шт.

Тяговое сопротивление широкозахватного агрегата, состоящего из набора одинаковых технологических машин или **комбинированного агрегата**, состоящего из набора различных технологических машин, рассчитывается по формуле:

$$R_{\text{агр}} = R_1 \cdot n_1 + R_2 \cdot n_2 + \dots + R_i \cdot n_i + R_{\text{сц}}, \text{ Н} \quad (1.36)$$

где R_1, R_2, R_i – тяговые сопротивления технологических машин, входящих в агрегат, Н;

n_1, n_2, n_i – количество машин, входящих в агрегат, шт.

$R_{\text{сц}}$ – сопротивление сцепки, Н.

Сопротивление сцепки рассчитывается по формуле:

$$R_{\text{сц}} = G_{\text{сц}} \cdot f \cdot g, \text{ Н} \quad (1.37)$$

где $G_{\text{сц}}$ – масса сцепки, кг;

f – коэффициент сопротивления качению:

– для культиваторов и борон $f = 0,18-0,22$;

– для лесопосадочных работ $f = 0,20-0,25$.

1.2.3.3 Расчет количества машин в агрегате

При комплектовании тракторных агрегатов не всегда трактор полностью загружается одной рабочей машиной. Для рационального использования тягового усилия трактора агрегат комплектуется из нескольких машин.

Количество машин n' можно рассчитать по наибольшей ширине захвата агрегата B_{\max} или корпуса плуга:

$$n' = \frac{B_{\max}}{b}, \quad (1.38)$$

где b – ширина захвата одной машины или корпуса плуга, м.

Количество машин можно также найти исходя из тягового усилия трактора на соответствующей передаче $R_{\text{тр}}$ и сопротивления рабочей машины $R_{\text{м}}$:

$$n' = \frac{R_{\text{тр}}}{R_{\text{м}}}. \quad (1.39)$$

Значение n' обычно представляет дробное число, поэтому округляется до целого числа в меньшую сторону.

1.2.4 Использование машинно-тракторных агрегатов

- 1.2.4.1 Способы движения машинно-тракторных агрегатов
- 1.2.4.2 Расчет производительности машинно-тракторных агрегатов
- 1.2.4.3 Определение потребного количества машинно-тракторных агрегатов
- 1.2.4.4 Показатели использования машинно-тракторного парка

1.2.4.1 Способы движения машинно-тракторных агрегатов

Кинематика агрегата – это его движение при выполнении лесохозяйственных и лесокультурных работ. Агрегат во время работы совершает элементы рабочего и холостого движения. Рабочие движения на открытых участках близки к прямолинейным, холостые связаны с поворотами, заездами и переездами с одного участка на другой.

Холостые ходы агрегата снижают его производительность и увеличивают затраты времени и энергии. Поэтому при работе агрегата необходимо стремиться к увеличению длины рабочих ходов и сокращению холостых. В лесном хозяйстве холостые движения агрегатов велики и достигают до 40–50 %. Непроизводительные затраты времени, расход энергии у агрегатов возрастают на участках небольших по площади, неправильной конфигурации, при работе агрегатов в лесу, на вырубках, склонах и т. д.

Повысить экономичность движения агрегатов даже в сложных условиях можно за счет организации и подготовки объектов к работе, осуществления рационального движения агрегата, правильного выбора маршрутов переезда и др.

Важным условием высокопроизводительной и экономичной работы агрегата является выбор самого агрегата. Он должен обладать хорошими маневровыми качествами: *проходимостью, поворотливостью, устойчивостью* в движении, *управляемостью*.

Проходимость агрегата характеризуется способностью преодолевать препятствия, встречающиеся на пути, без внешних вспомогательных средств. Различают два типа препятствий:

- оказывающие сопротивление движению (рыхлые грунты, подъемы);
- способные вызвать опрокидывание агрегата (крутые спуски, овраги и т. д.).

На проходимость лесокультурных агрегатов большое влияние оказывают пни и захламленность вырубок. На таких объектах работы выполняются тракторами, способными преодолевать эти препятствия без опрокидывания.

Для переувлажненных почв необходимо комплектовать агрегаты с тракторами болотных модификаций.

Поворотливость агрегата определяется его способностью переходить от прямолинейного движения к криволинейному и наоборот. Поворотливость агрегата зависит от типа трактора, скорости его движения, технического состояния, квалификации тракториста. Гусеничными тракторами быстрее достигается определенный радиус поворота, чем колесными.

Устойчивость агрегата оценивается устойчивостью в продольной и поперечной плоскостях. Она зависит от размеров агрегата, рельефа местности, точек приложения сил и других факторов. Агрегат работает устойчиво, если сохраняет установившееся направление движения.

Управляемость движения агрегата – это способность агрегата изменять одно направление движения на другое, заданное органами управления трактора.

Различают три основных способа движения агрегатов (рисунок 1.127):

- гоновый (направление рабочих ходов совпадает с направлением большей стороны участка);

- диагональный (рабочие ходы направлены под углом к сторонам участка). Рекомендуется использовать на площадях неправильной конфигурации;

- круговой (направление рабочих ходов совпадает с направлением всех сторон рабочего участка). Эффективен на больших площадях.

При гоновом способе движения МТА значительную часть пути совершает вхолостую, при круговом осуществляется непрерывное рабочее движение, но в лесном хозяйстве круговое движение агрегата весьма ограничено, также как и диагональное.

Гоновый способ движения агрегата имеет множество видов. Наиболее распространенным из них является челночный. Он применяется при обработке почвы под лесные культуры, в посевных и школьных отделениях питомников, при посадке или посеве, при междурядной обработке почвы. При способе движения челноком рабочие ходы следуют непосредственно один за другим, но направление последующего хода противоположно предыдущему.

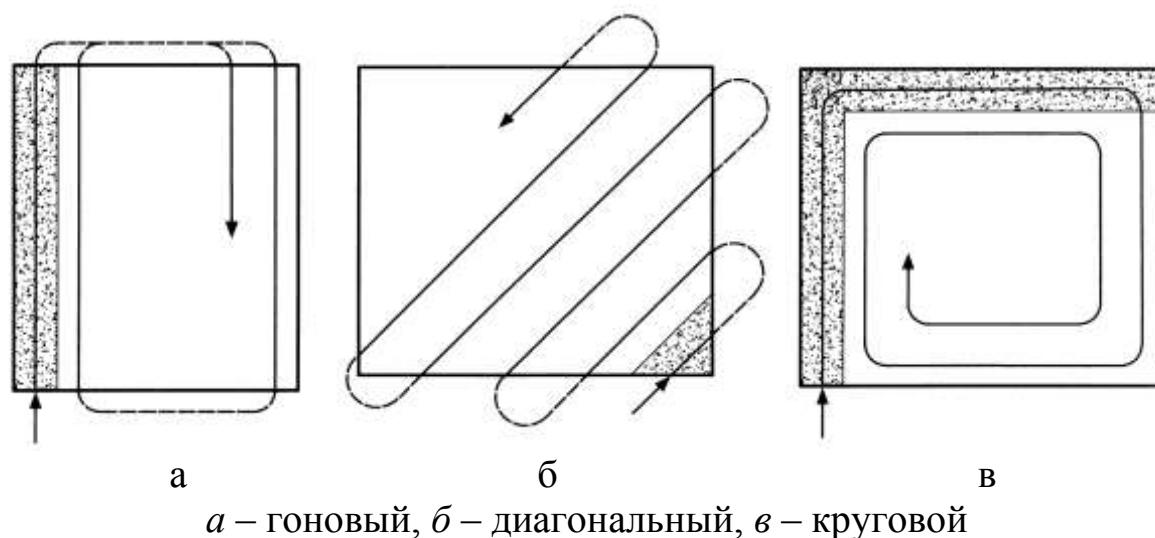
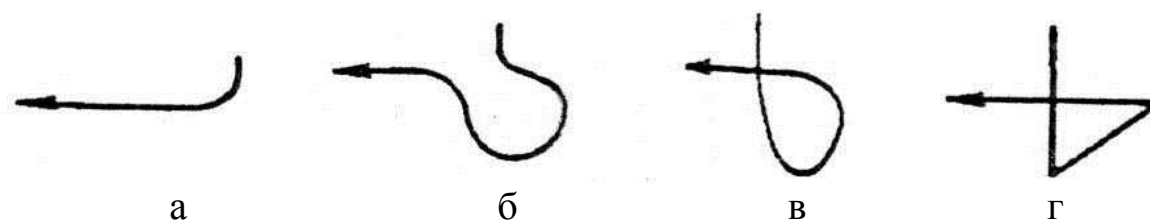


Рисунок 1.127 – Способы движения машинно-тракторного агрегата

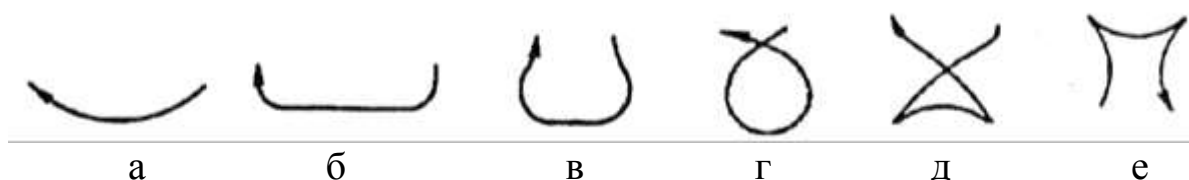
При вспашке почвы применяется движение всвал и вразвал. При вспашке всвал агрегат начинает движение с осевой линии участка. По мере его работы расстояние между рабочими ходами увеличивается. При вспашке вразвал агрегат начинает работу с правого края загона, затем переезжает на левый, потом снова на правый и т. д. Работа агрегата заканчивается на срединной линии загона.

Тракторные лесохозяйственные агрегаты совершают повороты в основном на 90° (рисунок 1.128) и 180° (рисунок 1.129). На небольших по площади участках, а также при сложной конфигурации повороты агрегатов могут быть произвольными. Они совершаются на поворотных полосах рабочего участка. Виды поворотов агрегатов зависят от состава агрегата, ширины его захвата, вида выполняемой работы, конфигурации участка, квалификации тракториста.



a – беспетлевой; *б* – петлевой с открытой петлей; *в* – петлевой с закрытой петлей; *г* – петлевой с задним ходом

Рисунок 1.128 – Повороты МТА на 90°



a – беспетлевой дугообразный; *б* – беспетлевой с прямолинейным участком; *в* – петлевой грушевидный; *г* – петлевой восьмерной; *д* – с закрытой петлей (с задним ходом); *е* – с открытой петлей (с задним ходом)

Рисунок 1.129 – Повороты МТА на 180°

В лесном хозяйстве при создании лесных культур чаще всего применяются грушевидные и беспетлевые дугообразные повороты, а на небольших участках – петлевые повороты с задним ходом. При работе агрегатов в лесных питомниках используются петлевые грушевидные, дугообразные беспетлевые и беспетлевые повороты на 90°.

Траектория движения тракторного агрегата (пахотного, лесопосадочного, культиваторного) очень сложная, особенно на нераскорчеванной вырубке, и состоит в основном из криволинейных отрезков. С увеличением содержания пней на 1 га до 700 шт. проходимость агрегата затрудняется. Он движется, как правило, по кривым с радиусом 4–7 м и через каждые 20–25 м сталкивается с пнем.

Экономичность движения агрегата зависит от соотношения рабочего и холостого движений и определяется по коэффициенту рабочих ходов φ' :

$$\varphi' = \frac{\sum S_p}{\sum S_p + \sum S_x}, \quad (1.40)$$

где $\sum S_p$ – суммарная длина рабочих ходов, м:

$$\sum S_p = \frac{10^4 \cdot F}{B_p}, \text{ м} \quad (1.41)$$

где F – площадь рабочего участка, га;

B_p – рабочая ширина захвата агрегата, м;

$\sum S_x$ – суммарная длина холостых ходов, м:

$$\sum S_x = \sum S_{xi} \cdot n, \text{ м} \quad (1.42)$$

где $\sum S_{xi}$ – длина холостого хода при повороте, м;
n – количество поворотов.

В среднем коэффициент рабочих ходов агрегата колеблется в пределах от 0,7 до 0,75. При работе агрегатов на вырубках и склонах этот коэффициент может иметь еще меньшее значение.

1.2.4.2 Расчет производительности машинно-тракторных агрегатов

Производительность агрегата – это работа, выполненная агрегатом в единицу времени. В зависимости от единицы времени различают производительность часовую, сменную, сезонную, годовую. Для мобильных лесохозяйственных агрегатов объем выполненной работы чаще всего определяется в единицах площади (га), объема (m^3), массы (кг, т).

Сменная производительность агрегатов рассчитывается по формулам:

а) при сплошной обработке почвы:

$$P_{см} = 0,1 \cdot B_p \cdot v_p \cdot T_{см} \cdot k_T, \text{ га/смену} \quad (1.43)$$

где 0,1 – переводной коэффициент, дающий размерность производительности в гектарах;

B_p – рабочая ширина захвата агрегата (с учетом зоны перекрытия 0,2 м), м;

v_p – рабочая скорость движения агрегата, км/ч:

$$v_p = v_T \cdot \epsilon_n, \text{ км/ч} \quad (1.44)$$

где v_T – теоретическая скорость движения агрегата на установленной для данного вида работ передаче (берётся из технической характеристики трактора), км/ч;

ϵ_n – коэффициент, характеризующий потери на буксование и извилистость хода, 0,75–0,98;

$T_{см}$ – продолжительность рабочей смены, час;

k_T – коэффициент использования рабочего времени, 0,8–0,95;

б) при полосной обработке почвы:

$$P_{см} = 0,1 \cdot (B_o + B_n) \cdot v_p \cdot T_{см} \cdot k_T, \text{ га/смену} \quad (1.45)$$

где V_0 – ширина обработанной полосы, м;

V_n – ширина необработанной полосы, м;

в) при работе кусторезов, корчевателей-собирателей, бульдозеров:

$$P_{см} = 0,1 \cdot V_p \cdot v_p \cdot T_{см} \cdot k_T \cdot i, \text{ га/смену} \quad (1.46)$$

где i – отношение времени рабочего хода агрегата к средней продолжительности цикла, 0,5–1,0.

Сменная производительность **корчевальных агрегатов** определяется по формуле:

$$P_{см} = \frac{60 \cdot T_{см} \cdot k_T}{t \cdot N_{пн}}, \text{ га/смену} \quad (1.47)$$

где $T_{см}$ – продолжительность рабочей смены, час;

k_T – коэффициент использования рабочего времени, 0,8–0,95.

t – время, затрачиваемое на корчевание одного пня, 0,5–3 мин;

$N_{пн}$ – среднее количество корчующих пней, шт./га.

1.2.4.3 Определение потребного количества машинно-тракторных агрегатов

Количество рабочих машин, необходимое для выполнения установленного объема работ в определенные агротехнические сроки, зависит от объема этих работ и сроков их выполнения.

Количество машино-смен, необходимых для выполнения данного объема работ, определяется по формуле:

$$N_{мс} = \frac{Q}{P_{см}}, \text{ машино-смен} \quad (1.48)$$

где Q – объем работ, подлежащий выполнению на данной операции, га;

$P_{см}$ – сменная производительность агрегата, га/смену.

Количество рабочих машин для отдельных операций технологического цикла определяется по формуле:

$$m_{ар} = \frac{N_{мс}}{D}, \text{ шт} \quad (1.49)$$

где D – агротехнический срок выполнения данной работы, дни.

Количество агрегатов, необходимых для выполнения отдельных операций в заданный агротехнический срок, устанавливают по числу машино-смен и календарному графику работ. Для выполнения некоторых операций в сжатые сроки планируют работу в две смены.

1.2.4.4 Показатели использования машинно-тракторного парка

Машинно-тракторный парк предприятия состоит из большого количества различных машин, тракторов, оборудования. В течение года они работают неравномерно. Какое-то время техника находится в ремонте. Для оценки работы машинного парка в целом используется ряд показателей.

Коэффициент технической готовности тракторного парка характеризует его исправность и готовность к выполнению работы. Он определяется отношением:

$$k_{\text{ТГ}} = \frac{n_{\text{и}}}{n_{\text{о}}}, \quad (1.50)$$

или

$$k_{\text{ТГ}} = \frac{n'_{\text{и}}}{n'_{\text{о}}}, \quad (1.51)$$

где $n_{\text{и}}$ – количество тракторо-дней за период, в течение которого тракторный парк был исправным;

$n_{\text{р}}$ – общее число тракторо-дней, включая дни на проведение технических уходов;

$n'_{\text{и}}$ – количество исправных машин за определенное время (день, месяц, год);

$n'_{\text{о}}$ – общее количество машин, имеющих в хозяйстве.

Коэффициент технической надежности представляет собой отношение количества фактически отработанных тракторо-дней к возможному количеству рабочих дней:

$$k_{\text{ТН}} = \frac{n_{\text{ф}}}{n_{\text{ф}} + n_{\text{пр}}}, \quad (1.52)$$

где $n_{\text{ф}}$ – количество фактически отработанных дней, дни;

$n_{\text{пр}}$ – количество дней простоя из-за технических неисправностей, дни.

Коэффициент использования машинно-тракторного парка показывает степень использования тракторов за определенный период времени и определяется отношением суммы фактически отработанных тракторо-дней к сумме календарных дней за данный период времени n_k :

$$k_{и} = \frac{n_{ф}}{n_k}, \quad (1.53)$$

Выработка на трактор характеризуется нормой выработки за смену сезон, год (в физических или условных га, м, км). Норма выработки – это количество продукции необходимого качества в тех или иных единицах, которое следует выработать в единицу рабочего времени соответствующим агрегатом, трактором, машиной.

Различают показатели использования времени работы агрегатов: *коэффициент сменности, коэффициент полезного действия времени суток, коэффициент использования календарного времени* и т. д.

Коэффициент использования суточного времени представляет собой отношение количества часов работы трактора к суточному времени (24 ч.), а **коэффициент использования календарного времени** – отношение фактически отработанных дней в году к календарной продолжительности сезона (для условий Беларуси – 180–200 дней).

Уровень выполнения работы по видам в оптимальные агротехнические сроки определяют при помощи выражения:

$$U_{вр} = \frac{Q_{ф}}{Q_{п}} \cdot 100, \% \quad (1.54)$$

где $Q_{ф}$ – фактически выполненный объем работ в оптимальный агротехнический срок (га, м³ и др.);

$Q_{п}$ – запланированный объем работ на этот же срок (га, м³ и др.).

Уровень механизации лесохозяйственных и лесокультурных работ определяют по формуле:

$$U_{мр} = \frac{Q_{м}}{Q_{п}} \cdot 100, \% \quad (1.55)$$

где $Q_{м}$ – объем работ, выполненный с применением механизации;

$Q_{п}$ – полный объем работ этого же вида в тех же единицах измерения.

Если $U_{\text{мр}} = 100 \%$, то все виды работ в хозяйстве выполнены с применением механизации. Он характеризует комплексную механизацию производственного процесса.

Для определения **уровня механизации в целом по хозяйству** необходимо перевести объем работ в условные единицы, разделить объем механизированных на полный объем работ и результат умножить на 100.

Важнейшим показателем использования машин является **себестоимость выполнения одного условного эталонного гектара** или механизированной работы. Себестоимость выполнения работ определяется делением суммы прямых затрат на объем выполненной работы.

В лесохозяйственном производстве заслуживает внимания и такой показатель механизации процессов производства, как **энергоёмкость процесса**, т. е. расход энергии на один гектар обрабатываемой площади в кВт. Определять этот показатель можно по выражению:

$$\mathcal{E}_{\text{п}} = \frac{N \cdot T}{P_{\text{см}}}, \text{ кВт/га} \quad (1.56)$$

где N – потребляемая мощность двигателя трактора при выполнении данного процесса, кВт/час;

T – рабочее время, час;

$P_{\text{см}}$ – производительность агрегата за смену, га.

Имеются и другие оценки уровня использования машинно-тракторного парка и системы машин. Среди них уровень расхода топлива, показывающий отношение фактического расхода топлива к нормативному, уровень эксплуатационных затрат, характеризующий отношение фактических эксплуатационных затрат к соответствующим плановым и др.

Транспортные работы учитывают массой (тоннами) перевезенного груза или грузооборотом (тонно-километрами). Выражение тонно-километр определяется путем перемножения массы (t) перевезенного груза на расстояние перевозки (км).

Эффективность использования техники оценивается также по приживаемости культур, всхожести семян, выходу посадочного материала с единицы площади питомника и т. д.

1.2.5 Техническое обслуживание агрегатов

1.2.5.1 Техническое обслуживание лесохозяйственных тракторов и машин

1.2.5.2 Ремонт и хранение лесохозяйственных машин

1.2.5.3 Расчет топливно-смазочных материалов

1.2.5.4 График машиноиспользования

1.2.5.1 Техническое обслуживание лесохозяйственных тракторов и машин

Система технического обслуживания и ремонта предусматривает: *техническое обслуживание (ТО)*; *текущий ремонт (ТР)* и *капитальный ремонт (КР)*. Виды и порядок чередования ремонтно-обслуживающих работ устанавливаются по каждому типу машин отдельно.

Техническое обслуживание – комплекс работ по поддержанию работоспособности или исправности машин при их использовании, хранении и транспортировании. Работы должны быть планово-предупредительными, их выполняют в обязательном порядке на протяжении всего периода эксплуатации машины в соответствии с требованиями технической документации. ТО включает обкаточные, моечные, очистные, контрольные, диагностические, регулировочные, смазочные, заправочные, крепежные и монтажно-демонтажные работы, а также работы по консервации и расконсервации машин и их составных частей.

Приемка и обкатка машин. Машины, поступающие в лесхозы, должны иметь пломбы, инструменты, необходимые запасные части, инструкции завода-изготовителя по эксплуатации. Они должны быть укомплектованы и исправны.

После того как машина принята предприятием, ее подвергают обкатке. Необходимость обкатки машин до нормальной ее эксплуатации вызвана тем что на заводе-изготовителе она проводится кратковременно (заводская обкатка). На заводе определяют лишь работоспособность машины и проводят первоначальную приработку сопряженных деталей и узлов. Окончательная (эксплуатационная) обкатка проводится в производственных условиях, продолжительность ее зависит от марки двигателя и машины. В это время происходит приработка деталей, что в дальнейшем обеспечивает нормальную работу машин в целом. Несложные лесохозяйственные машины обкатке не подвергаются. Их проверяют перед началом работы и непосредственно в работе.

Обкатка трактора складывается из трех этапов: обкатки двигателя на холостом ходу, обкатки трактора на холостом ходу и обкатки трактора под нагрузкой.

Периодическое техническое обслуживание включает следующие виды: ежесменное техническое обслуживание (ЕТО), техническое обслуживание №1 (ТО-1), №2 (ТО-2), №3 (ТО-3), сезонное техническое обслуживание (СТО), периодический технический осмотр, ремонт.

Ежесменное техническое обслуживание выполняется в начале или в конце смены непосредственно на месте работы агрегата или на пункте технического обслуживания лесхоза. Оно заключается в проверке крепления нарушенных узлов и деталей, устранении подтеков масла, воды, топлива, электролита, в осмотре состояния трактора, очистке от пыли и грязи. От качества ежесменного технического обслуживания работающих в лесу тракторов во многом зависит продолжительность работы агрегата.

Техническое обслуживание № 1 включает в себя операции ежесменного технического обслуживания и дополнительные операции по проверке и подтяжке нарушенных креплений, проверке и регулировке механизмов трактора, смазыванию сборочных единиц. Проводится на пункте технического обслуживания.

Техническое обслуживание № 2 предусматривает ежесменное техническое обслуживание и обслуживание № 1, а также в него входят смена масла и промывка картера, диагностирование технического состояния трактора. Проводится на пункте технического обслуживания лесхоза.

Техническое обслуживание № 3 содержит все вышеназванные виды технического обслуживания и дополнительные по безразборной проверке технического состояния трактора. Определяется возможность дальнейшей работы, как отдельных узлов, так и всей машины.

Следует заметить, что периодическое техническое обслуживание лесозаготовительной техники и автомобилей проводится по двухномерной системе, а сельскохозяйственной – трехномерной. Дополнительные операции технического обслуживания № 3 сельскохозяйственных тракторов выполняют во время сезонного обслуживания,

Сезонное техническое обслуживание проводится два раза в год при подготовке трактора к весенне-летнему и к осенне-зимнему периодам работы. Дополнительно к вышеуказанным видам работ по обслуживанию выполняется замена масла в соответствии с сезоном, изменение плотности электролита в аккумуляторных батареях, промывка системы охлаждения двигателя и ряд других мероприятий по

нормализации теплового режима при работе трактора.

Для выполнения технического обслуживания тракторов применяются типовые технологические карты и инструкции по выполнению и организации технического обслуживания, а периодичность, продолжительность и трудоемкость технических уходов за тракторами указаны в справочной литературе.

Периодичность номерных ТО установлена в мото-часах. Отклонения периодичности ТО допускаются в пределах $\pm 10\%$ от установленной величины. Сезонное обслуживание выполняют одновременно с очередным ТО-2 или ТО-3.

Примерные нормы периодичности ТО и ремонта машин, используемых в лесном хозяйстве, приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Периодичность технических обслуживаний и ремонтов тракторов

Техническое обслуживание и ремонт	Периодичность в мото-часах (для всех марок тракторов)
Ежесменное техническое обслуживание	Ежесменно
ТО-1	60
ТО-2	240
ТО-3	960
Сезонное техническое обслуживание	Один раз перед зимней и один раз перед летней эксплуатацией
Текущий ремонт	1 920
Капитальный ремонт	5 760
<i>Примечание</i> – Периодическое техническое обслуживание № 1 должно быть проведено за трактором по истечении 30 дней после проведения последнего технического обслуживания в случае, когда количество отработанных мото-часов меньше, чем это предусмотрено периодичностью этого технического обслуживания.	

Для запроектированного тракторного парка на сезон работ составляется план-график проведения технического обслуживания. Для каждой марки трактора рассчитывается количество ТО № 1, 2, 3 в течение сезона, устанавливаются сроки их проведения.

Количество ТО за сезон подсчитывается по формуле:

$$n_{\text{ТО}} = \frac{T_{\text{раб}}}{\text{ТО}_i} - \frac{T_{\text{раб}}}{\text{ТО}_{i+1}}, \text{ шт.} \quad (1.57)$$

где $T_{\text{раб}}$ – сезонная выработка трактора, час;

TO_i – периодичность определяемого технического обслуживания, час;

TO_{i+1} – периодичность следующего по номеру технического обслуживания, час.

Периодичность технического обслуживания автомобилей устанавливается по пробегу в километрах.

Для большинства автомобилей ТО-1 производят после пробега 2 500 км, ТО-2 – после пробега 12 500 км, сезонное техническое обслуживание (СТО) – два раза в год, а текущий ремонт (ТР) – по потребности. Учитывая тяжелые условия работы автомобильного транспорта в лесном хозяйстве, периодичность технического обслуживания может корректироваться.

Технический осмотр проводится один или два раза в год по графику. В результате осмотра устанавливается техническое состояние машины, возможность дальнейшей работы, потребность в ремонте. Перед техническим осмотром проводят очередное техническое обслуживание машин и готовят по ним документацию по использованию и техническому обслуживанию. Технический осмотр проводит комиссия, утвержденная директором предприятия. Осмотр проводят на специализированных постах или при выполнении технического обслуживания или ремонта.

Для технического обслуживания лесохозяйственных машин, орудий, приспособлений разработаны технологические карты по каждой марке машины. Техническое обслуживание лесохозяйственных машин подразделяется на *ежесменное, периодическое* (для сложных машин) и *сезонное*.

Ежесменное техническое обслуживание проводится одновременно с техническим обслуживанием тракторов, с которыми они агрегируются, и заключается в наружной очистке от почвенных, растительных и древесных остатков, внешнем осмотре узлов и креплений, устранении обнаруженных неисправностей.

Периодическое техническое обслуживание лесохозяйственных машин проводится через 60 часов работы и состоит из операции ежесменного технического обслуживания и проверки всех наружных креплений, необходимой регулировки механизмов и смазки узлов.

Послесезонное техническое обслуживание выполняется после окончания, каждого вида лесохозяйственной работы. При этом производится проверка комплектности машин, замена или ремонт деформированных деталей, разборка, промывка и смазка узлов, покраска деталей на местах с отставшей краской. Машины, прошедшие послесезонное

техническое обслуживание, устанавливаются на хранение до следующего рабочего сезона.

1.2.5.2 Ремонт и хранение лесохозяйственных машин

Ремонт машин проводится с целью восстановления работоспособности и устранения неисправностей. Различают *текущий* и *капитальный* ремонт.

Текущий ремонт – это ремонт, при котором заменяют поврежденные или износившиеся узлы на исправные. С ним связана разборка агрегатов. Одновременно с заменой и ремонтом сборочных единиц проверяют техническое состояние машины и устраняют неисправности. Текущий ремонт выполняется по потребности в мастерских самого хозяйства.

Наиболее широко в настоящее время распространен агрегатный метод ремонта машин, при котором изношенные детали или узлы заменяются восстановленными или новыми. Этот метод сокращает простои, повышает качество, исключает необходимость капитального ремонта.

Капитальный ремонт предусматривает полную разборку машины, замену и ремонт всех изношенных деталей и агрегатов, сборку. После капитального ремонта машину подвергают комплексной проверке и обкатке.

Хранение лесохозяйственной техники. Сезонный характер лесохозяйственных работ и узкая специализация машин приводят к тому, что большинство из них работает в году всего несколько дней, а остальное время простаивает. Машины, не работающие в течение долгого времени, необходимо соответствующим образом подготавливать к хранению и правильно хранить. Не защищенные от внешних воздействий металлические детали машин ржавеют, резинотканевые изделия (шланги, ремни, шины) под влиянием осадков, солнечных лучей, мороза растрескиваются, теряют упругость, деформируются, деревянные изделия – коробятся и гниют.

Различают *межсменное* (до 10 дней), *кратковременное* (до двух месяцев) и *длительное* хранение.

На **кратковременное** хранение машины устанавливают полностью укомплектованными, при необходимости детали и узлы подкрашивают, а сопряженные детали смазывают. Размещают машины на подставках с просветом между пневматическими шинами и опорной

поверхностью площадки 8–10 см. Стальные колеса должны опираться на подставки.

Лесохозяйственные машины хранят *открытым, закрытым* или *комбинированным* способами.

При *закрытом* способе машины хранят в помещениях (гаражах, сараях), при *открытом* – на открытых площадках, при *комбинированном* – с использованием помещений и открытых площадок.

В настоящее время в лесном хозяйстве преобладает открытый способ хранения машин. Однако преимущественно должны использоваться закрытый или комбинированный способы, чтобы машины не подвергались существенным отрицательным факторам внешней среды. В целях лучшего обеспечения хранения машин на открытых площадках ее оборудуют соответствующим образом. Сама площадка должна находиться на расстоянии не ближе 50 м от жилых и производственных помещений и 150 м от склада нефтепродуктов. Вокруг площадки устраивают водоотводную канаву, строят забор, по периметру высаживают деревья для защиты от ветра и снежных заносов.

Площадка для хранения техники должна быть ровной или с небольшим уклоном (до 2°) и желательно прямоугольной формы. Поверхность площадки покрывают бетоном, асфальтом или другим материалом, обеспечивающим твердое покрытие. В местах хранения техники должно быть противопожарное оборудование.

На **длительное** хранение машины устанавливают полностью укомплектованными, тщательно вымытыми, очищенными от следов ржавчины, окрашенными и покрытыми смазкой. Составные части машин (цепи, приводные ремни, высаживающие аппараты, шланги, семяпроводы и другие узлы и детали) хранят на складе.

Машины на хранение устанавливают таким образом, чтобы их можно было весной навесить на трактор. Рабочие органы плугов и культиваторов опускают на подставки. Режущие кромки рабочих органов лесохозяйственных машин, заделывающие органы сеялок и лесопосадочных машин опускают в рабочее положение на подставки. Крышки ящиков сеялок и банок туковысевающих аппаратов плотно закрывают и закрепляют проволокой.

Балластные ящики борон, луцильников и кольчатых катков освобождают от балласта, а из водоналивных катков сливают воду.

Энергетические и транспортные средства хранят в закрытых помещениях. Если же трактор хранят на открытой площадке, с него снимают аккумуляторные батареи, генератор, стартер, фары, шланги, ремни. Наружные поверхности распылителей форсунок смазывают

маслом и надевают на них колпачки. На штуцеры топливного насоса также навинчивают защитные колпачки, а в головки цилиндров ввинчивают нерабочие форсунки, двигатель трактора герметизируют. Сдача машин на длительное хранение оформляется актом, в котором указывается техническое состояние и комплектность.

Машины, установленные на длительное хранение, не реже двух раз в год проверяются. Контролируется давление в шинах, комплектность, состояние противокоррозийных покрытий. Давление в шинах должно быть в пределах 70–80 % от номинального. У аккумуляторных батарей ежемесячно проверяют уровень и плотность электролита. После хранения машины снимают с подставок и приводят в работоспособное состояние.

1.2.5.3 Расчет топливно-смазочных материалов

Экономичность МТА в значительной степени определяется расходом топлива на единицу площади (гектар). Затраты на топливо составляют около 25 % всех эксплуатационных расходов.

Расход топлива изменяется в зависимости от нагрузки двигателя, тягового и скоростного режима работы агрегата.

При расчёте топлива учитываются три основных режима работы трактора: рабочий ход, холостое движение агрегата, когда машина находится в транспортном положении и работа двигателя на холостом ходу во время остановки.

В хозяйстве для каждой марки трактора рассчитывается сменный расход топлива по формуле:

$$Q_{\text{см}} = q_p \cdot t_p + q_x \cdot t_x + q_o \cdot t_o, \text{ кг/смену} \quad (1.58)$$

где q_p , q_x , q_o – расход топлива при рабочем режиме, при холостых переездах и на остановках, кг/час;

t_p , t_x , t_o – время работы двигателя в течение смены на соответствующих режимах, час: t_p – 80 % от $T_{\text{см}}$; t_x – 15 % от $T_{\text{см}}$; t_o – 5 % от $T_{\text{см}}$.

По видам работ рассчитывается расход топлива на один гектар:

$$Q_{\text{га}} = \frac{Q_{\text{см}}}{P_{\text{см}}}, \text{ кг/га}, \quad (1.59)$$

где $P_{\text{см}}$ – сменная производительность агрегата, га/смену.

Необходимое количество смазочных масел и пускового топлива рассчитывается в процентном отношении к основному топливу.

1.2.5.4 График машиноиспользования

Определение необходимого количества энергетических средств для машинно-тракторного парка и эффективности его использования производится по пиковым нагрузкам в графике машиноиспользования (рисунок 1.130).

График строится в отдельности для каждой марки трактора. Он составляется на основании расчетно-технологических карт выполнения различных лесохозяйственных работ.

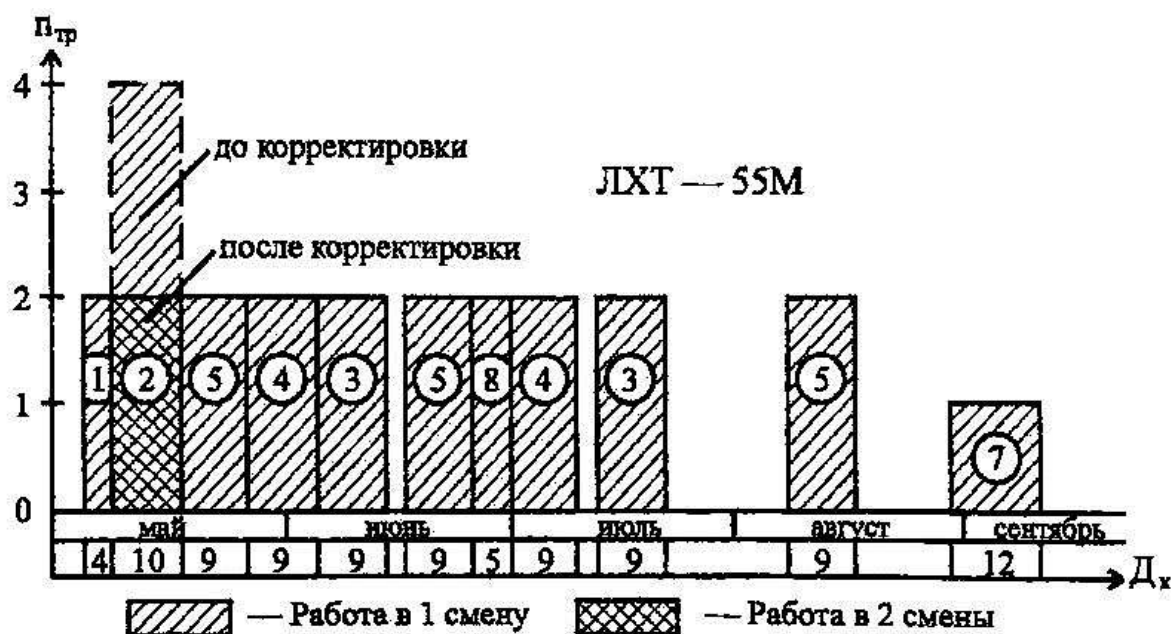


Рисунок 1.130 – График машиноиспользования

На вертикальной оси в определённом масштабе откладывается количество агрегатов $n_{тр}$, необходимых для выполнения данной операции, а на горизонтальной оси – время выполнения (срок D_x) операции.

Получившийся на графике прямоугольник отображает определённую операцию (на графике она отмечается порядковым номером, который соответствует номеру данной операции по технологической карте). Площадь прямоугольника в масштабе соответствует количеству агрегато-дней, необходимых для выполнения данного объёма

работ в установленный срок.

Операции, совпадающие по срокам, показываются на графике прямоугольниками, которые построены последовательно один над другим. Верхняя граница этих прямоугольников определяет требуемое количество тракторов в данный календарный период.

При небольшом количестве марок тракторов и видов выполняемых работ можно строить **объединенный график**, на котором будут наглядно просматриваться пики (максимальная загрузка трактора в одно и то же время) и провалы (слабая загрузка трактора).

Периоды с максимальной (пиковой) и минимальной потребностью в данном типе трактора можно несколько уравнивать, выполнив корректировку графика. Это производится:

- путём изменения количества агрегатов, выполняющих данную производственную операцию, в пределах агротехнического срока;

- при односменной работе машинно-тракторного парка переводом некоторых работ, которые выполняются в сжатые агротехнические сроки, на двусменную работу. Например, по графику рисунка 15.1 для посадки (операция 2) требуются 4 агрегата, в то время как остальные работы выполняются двумя агрегатами. В этом случае посадку целесообразно перевести на 2-сменную работу и для хозяйства запланировать два трактора марки ЛХТ-55М;

- перераспределением работ между запроектированными тракторами разных марок.

После корректировки графика по пиковым нагрузкам определяется количество тракторов данной марки проектируемого тракторного парка.

Результаты корректировки графика должны быть отражены в технологической карте.

По графику также устанавливается количество рабочих машин для проектируемого машинно-тракторного парка (по периодам наибольшей потребности).

На графике машиноиспользования рекомендуется строить кривую средней выработки трактора в условных эталонных гектарах с нарастающим итогом, чтобы был виден конечный результат выработки каждого трактора и проектируемого парка в целом по хозяйству.

Иногда на график наносят линии, указывающие сроки и продолжительность проведения различных видов ТО.

2 Тематика лабораторных занятий по машинам и механизмам лесного хозяйства

Лабораторная работа 1

Устройство машин для сбора и обработки лесных семян

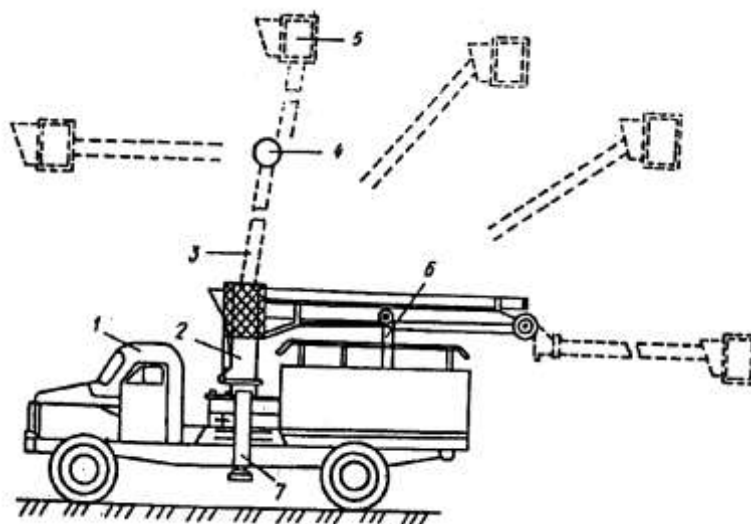
Цель: Изучение конструкции и работы машин для сбора и обработки лесных семян.

Материалы и оборудование: учебные плакаты, описания конструкций машин и оборудования, методические пособия.

Основные понятия по теме

Автомобильный гидравлический подъемник АГП-12А (рисунок 2.1) предназначен для подъема двух рабочих и инструментов при выполнении строительно-монтажных и ремонтных работ на высоте, сбора семян и плодов в кроне дерева.

Подъемник установлен на раме автомобиля ГАЗ-53А между кабиной и кузовом, для чего последний несколько укорочен. Основной несущей конструкцией является шарнирная мачта 3 с двумя люльками 5 на свободном конце. Мачта 3 шарнирно прикреплена к поворотной части колонны 2, установленной на раме автомобиля.



1 – автомобиль; 2 – поворотная колонна; 3 – мачта; 4 – шарнир;
5 – люлька; 6 – стойка-опора; 7 – гидроупор

Рисунок 2.1 – Гидравлический подъемник АГП-12А

Для обеспечения необходимой устойчивости подъемник снабжен выдвижными упорами 7, расположенными по боковым сторонам автомобиля. Упоры жестко прикреплены к основанию гидроподъемника под небольшим углом к вертикали и в транспортном положении лишь незначительно выступают за пределы базовой машины. В задней части кузова укреплена стойка-опора 6 для мачты подъемника.

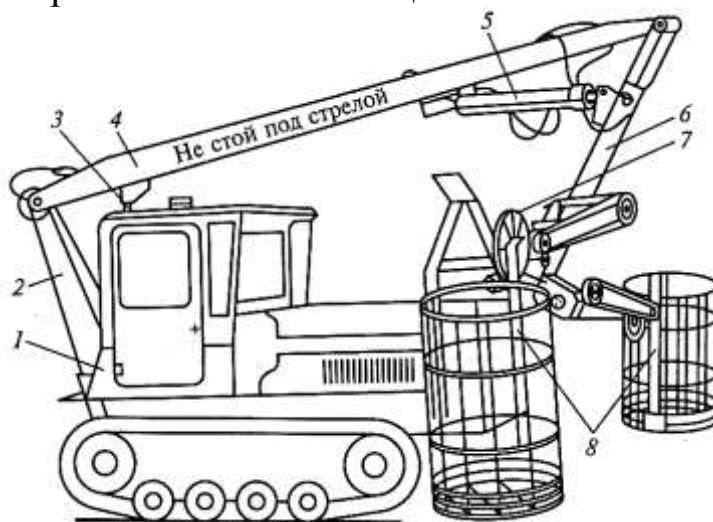
Мачта 3 гидроподъемника – трубчатая, двухколенчатая, шарнирная. К концу верхнего ее колена прикреплены две обтянутые сеткой люльки 5, которые при помощи специального механизма принудительно удерживаются в вертикальном положении.

Подъем мачты производится при помощи гидравлических цилиндров. Механизм управления гидроцилиндром установлен на нижнем колене мачты около поворотной части 2, что позволяет управлять подъемником из кузова автомобиля 1. Пульт дистанционного управления подъемником размещен в одной из люлек 5.

Для безопасной работы на высоте на гидроцилиндрах нижнего и верхнего коленьев установлены запирающие клапаны.

Масса гидроподъемника с автомобилем – 6 050 кг. Масса оборудования гидроподъемника – 2 300 кг. Наибольшая высота подъема люлек – 12 м. Грузоподъемность двух люлек – 200 кг. Угол поворота мачты – 360°.

Подъемник для сбора шишек ПСШ-1 (рисунок 2.2) предназначен для подъема двух рабочих в крону хвойных деревьев на высоту до 8,5 м с целью сбора шишек на плантациях.



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

Рисунок 2.2 – Подъемник для сбора шишек ПСШ-1

Он состоит из базового гусеничного трактора ДТ-75М 1, колонны 2, плеча 4, рукояти 6, механизма раздвижения и сближения 7 корзин 8. Колонна 2 сварной конструкции в нижней части имеет две цапфы и опору, которыми она крепится сзади к трактору 1. Плечо 4 прямоугольного сечения из швеллера с боковыми стенками присоединено к колонне 2 с помощью щек. К плечу 4 прикреплена рукоять 6, к которой присоединен механизм раздвижения корзин на ширину 6—10 м. Подъем плеча 4 и рукояти 6 осуществляется двумя гидrocилиндрами. Положение корзин относительно крон деревьев устанавливается при помощи плеча, рукояти и механизма раздвижения.

Подъемник оборудован сигнализацией, расположенной на подвижных брусках механизма раздвижения корзин, и электропровода, подсоединенного к звуковому сигналу трактора.

Во время работы агрегат заезжает на лесосеменной участок или плантацию, и два рабочих-сборщика переводят корзины из транспортного состояния в рабочее. Корзины 8 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. Обслуживают подъемник 3 человека.

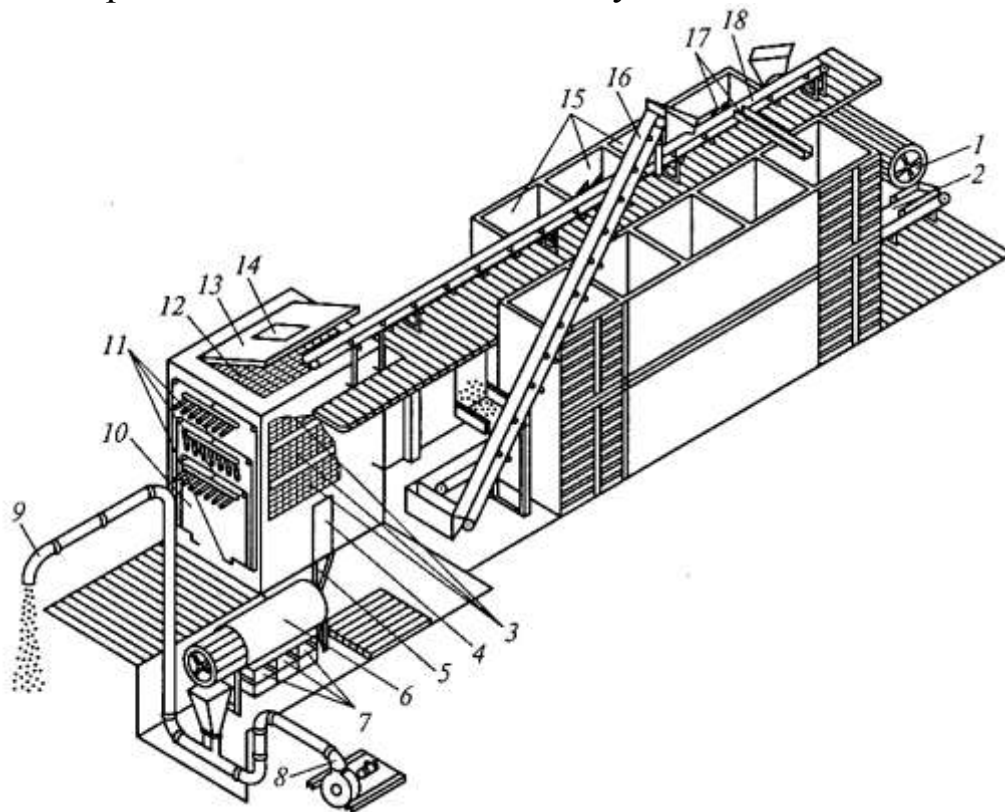
Технологический процесс **шишкосушилки стационарной** (рисунок 2.3) состоит из следующих основных операций: загрузки, сушки свежих шишек, выгрузки сухих шишек и обескрыливания семян.

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 тросо-блочной 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 вверх непрерывно. 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. Через каждые 4 ч открывают жалюзи нижнего стеллажа, сухие раскрывшиеся 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 новой партией шишек. Полный цикл сушки длится 12 ч.



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

Рисунок 2.3 – Шишкосушилка стационарная

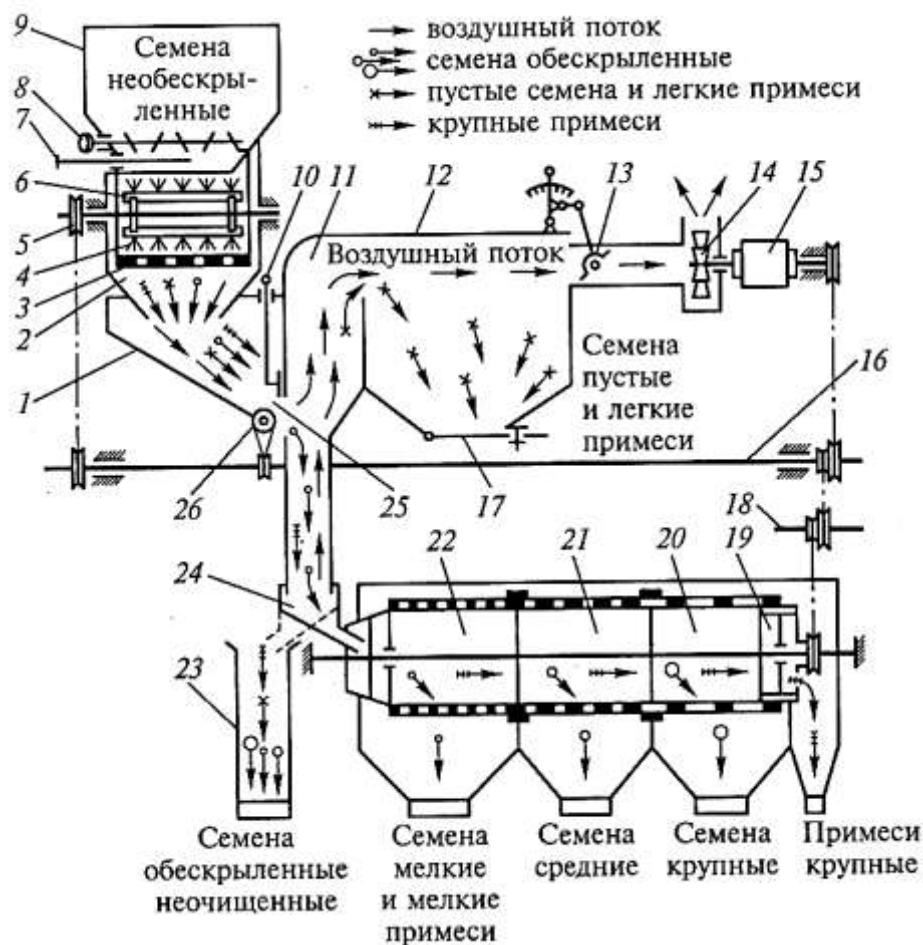
В камере сушки 10 с трех сторон установлены скатные плоскости в сторону разгрузочного окна 4. Сухие шишки скатываются по ним и через разгрузочное окно 4 и желоб 5 поступают в отбивочный барабан 6.

Поверхность отбивочного барабана 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 шишек 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.

Производительность шишкосушилки 80 кг семян в сутки.

Машина для очистки семян МОС-1А (рисунок 2.4) обескряливает семена хвойных и лиственных пород, извлекает их из сережек, стручков, коробочек и ягод, а также очищает семена от примесей, сортирует их по размерам и массе.



- 1, 2 – приемные бункера; 3 – сетка; 4 – капроновые щетки; 5 – клиноремённая передача; 6 – барабан обескряливателя; 7, 13 – заслонки; 8 – ворошилка; 9 – загрузочный бункер; 10 – заслонка приемного бункера; 11 – вертикальный канал воздушной очистки; 12 – осадочная камера; 14 – вентилятор; 15 – электродвигатель; 16 – вал привода обескряливателя; 17 – люк; 18 – вал привода барабана; 19, 25 – окна; 20, 21, 22 – решета; 23 – сборник семян; 24 – лоток; 26 – питатель

Рисунок 2.4 – Семяочистительная машина МОС-1А

Предназначенные для очистки и сортирования семена из загрузочного бункера 9 поступают в барабан обескрыливателя 6 через отверстие, регулируемое заслонкой 7. Более равномерное прохождение семян обеспечивается периодическим вращением ручки ворошилки 8. Капроновые щетки 4, установленные на барабане обескрыливателя, интенсивно перемешивают семена. Отделение семян от крылаток и извлечение их из плодов осуществляется за счет трения о сетку 3 обескрыливателя.

Отработанный ворох, пройдя через отверстия сетки, поступает в бункер 1, из которого питателем 26 через окно 25 направляется в вертикальный канал воздушной очистки 11, где из вороха выдуваются легкие семена и примеси. После этого по лотку 24 ворох попадает в барабан, состоящий из трех смежных цилиндрических решет с отверстиями различного размера. Решето 22 имеет продолговатые отверстия, решета 20 и 21 – круглые. Ширина продолговатых отверстий 1; 1,3; 1,5 мм, а диаметр отверстий сменных решет 20 и 21 – 2; 2,5; 3; 3,5; 4,5; 6; 8 и 10 мм. Если обескрыленные семена сортировать не требуется, то, повернув заслонку, их можно направить в семясборник 23.

Поворотом заслонки 13 можно регулировать скорость создаваемого вентилятором 14 воздушного потока от 0 до 12 м/с. При большой скорости воздушного потока в осадочную камеру очистки вместе с легковесными примесями, пустыми и недоразвитыми семенами поступает часть полнозернистых семян.

При малой скорости воздушного потока пустые семена и легкие примеси не полностью выдуваются из потока семян из-за большой их подачи в вертикальный канал, которая регулируется также заслонкой 10.

Поскольку две регулировки одновременно влияют на степень выделения легких примесей, необходимо выполнять их в определенной последовательности. Сначала при подаче семян необходимо уменьшить скорость воздушного потока до величины, при которой полнозернистые семена не будут выдуваться в осадочную камеру воздушной очистки, а затем, постепенно открывая заслонку 10, обеспечить такую подачу семян, чтобы при установленной скорости воздушного потока легкие примеси полностью выдувались из смеси и удалялись через люк 17. Перед началом работы регулируют специальными болтами наклон решетчатого барабана так, чтобы семена, скользя по решетам 20, 21 и 22, поступали в окно 19.

Привод механизмов осуществляется от электродвигателя 15 мощностью 1,7 кВт. Производительность машины при двукратной обработке семян сосны составляет около 18 кг/ч исходного материала и 8,4 кг/ч очищенных семян.

Ход работы

- 1 Изучить назначение и общее устройство гидравлического подъемника АГП-12А.
- 2 Зарисовать общий вид подъемника.
- 3 Изучить назначение и устройство специализированного подъемника для сбора шишек ПСШ-1.
- 4 Зарисовать общий вид подъемника.
- 5 Изучить назначение и устройство стационарной шишкосушилки.
- 6 Изучить назначение и устройство семяочистительной машины МОС-1А.
- 7 Зарисовать общий вид семяочистительной машины.

Вопросы для самоконтроля

- 1 Каково устройство гидравлического подъемника АГП-12А?
- 2 Из каких основных сборочных единиц состоит подъемник ПСШ-1?
- 3 Каковы отличия между АГП-12А и ПСШ-1?
- 4 Каков порядок технологического процесса сбора семян с подъемника?
- 5 Каков порядок процесса сушки шишек?
- 6 Как работает семяочистительная машина МОС-1А?

Литература

- 1 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. – М. : Академия, 2004. – С. 7–20.
- 2 Набатов, Н. М. Лесные культуры и механизация лесохозяйственных работ : учеб. пособие / Н. М. Набатов, В. В. Ильяков. – М. : ГОУ ВПО МГУЛ, 2005. – С. 9–20.
- 3 Машины, механизмы и оборудование лесного хозяйства : справочник / В. Н. Винокуров [и др.]. – М. : МГУЛ, 2002. – С. 27–36.
- 4 Застенский, Л. С. Механизация лесохозяйственных работ с основами теоретической механики : учеб. пособие для вузов / Л. С. Застенский. – Мн. : Выш. шк., 1995. – С. 7–22.
- 5 Справочник механизатора лесного хозяйства / М. П. Албяков [и др.]. – М. : Лесная промышленность, 1977. – С. 108–113.

Лабораторная работа 2

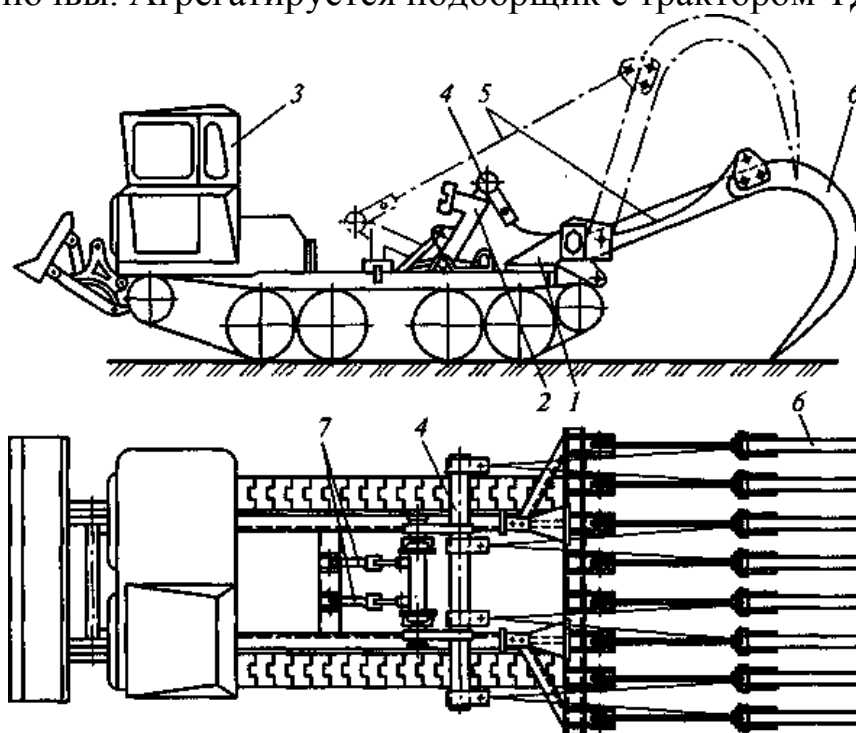
Устройство и работа машин для расчистки лесных площадей

Цель: Изучение конструкции и работы машин для расчистки лесных площадей.

Материалы и оборудование: учебные плакаты, описания конструкций машин и оборудования, методические пособия.

Основные понятия по теме

Подборщик сучьев ПС-2,4 (рисунок 2.5) 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.



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

Рисунок 2.5 – Подборщик сучьев ПС-2,4

Основные узлы подборщика: рама 1, установленная на задней части

трактора 3; поперечный брус 4; восемь собирающих зубьев 6. Собирающие зубья 6 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 с помощью гидроцилиндров 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 6 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 1 600–1 800 мм, ширина захвата 2,4 м. Масса подборщика 1 400 кг. Производительность за 1 ч основного времени 0,35 га.

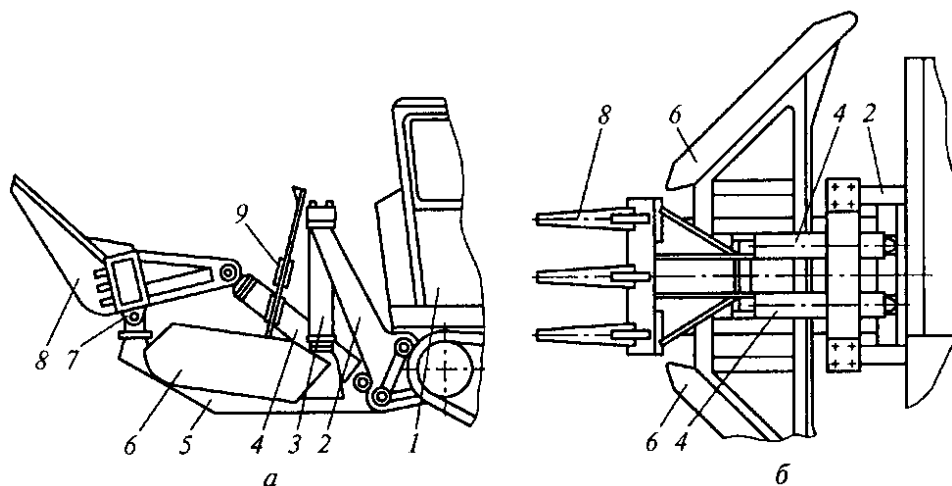
Корчевальная машина КМ-1А (рисунок 2.6) предназначена для полосной расчистки вырубок от пней, валежника, крупных порубочных остатков и камней при подготовке площадей под лесные культуры, а также сплошной корчевки пней при освоении лесных площадей под питомники, дороги, противопожарные разрывы.

Машина агрегатируется с тракторами ЛХТ-55 и ЛХТ-100 с помощью двух специальных кронштейнов 2, прикрепленных к раме 5 трактора.

Основные части машины: два кронштейна 2, рама 5, два гидроцилиндра 3 для ее подъема и опускания, рабочий орган 8, два гидроцилиндра 4 для управления рабочим органом, отвалы 6 и фиксирующая цепь 9.

Отвалы 6 установлены под углом к линии движения агрегата и предназначены для раздвигания порубочных остатков и валежника в стороны. Рабочий орган 8 выполнен в виде двуплечего рычага, шарнирно (шарнир 7) закрепленного на раме 5. В верхней части двуплечего

рычага имеются проушины для соединения с гидроцилиндрами 4, а в нижней расположены три корчевальных зуба. Подъем и опускание корчевального оборудования осуществляются двумя гидроцилиндрами 3 передней навески трактора, а поворот рабочего органа – двумя гидроцилиндрами 4 корчующего устройства.



а – вид сбоку; *б* – вид сверху; 1 – трактор; 2 – кронштейн; 3, 4 – гидроцилиндры; 5 – рама; 6 – отвалы; 7 – шарнир; 8 – рабочий орган; 9 – фиксирующая цепь

Рисунок 2.6 – Корчевальная машина КМ-1А

В зависимости от размера пней корчевку производят тремя способами:

а) мелкие пни корчуют, используя толкающее усилие трактора, без подъема корчевального оборудования. Для этого предварительно заглубляют зубья под пень. Рама не должна опираться на грунт;

б) средние пни корчуют, используя толкающее усилие трактора с одновременным подъемом корчевального оборудования гидроцилиндрами подъема 3;

в) крупные пни корчуют поворотом рабочего органа с помощью гидроцилиндров 4 корчующего устройства. Для этого по мере приближения машины к пню тракторист на расстоянии 1–1,5 м от него опускает корчевальное оборудование и, передвигая трактор вперед, заглубляет зубья под пень. Заглубление зубьев в грунт можно произвести и при остановленном тракторе при помощи гидроцилиндров. После заглубления рабочего органа поворачивают корчевальные зубья 8, поднимают их с помощью гидроцилиндров 3 и выкорчевывают пень из грунта толкающим усилием вперед. При этом корчующее усилие может достичь 150–200 кН.

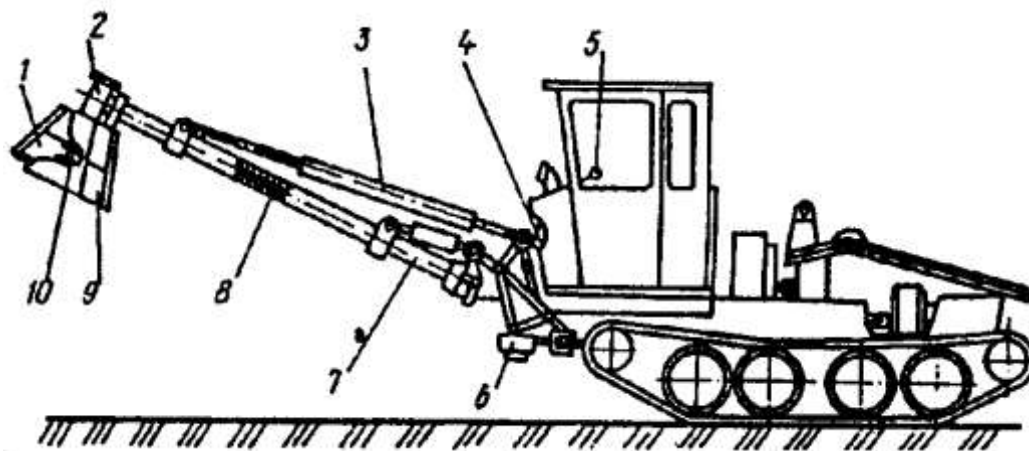
На расчистке вырубок машина сдвигает пни, крупные порубочные остатки и валежник в стороны на нераскорчеванные полосы.

Наибольший диаметр корчующих пней до 60 см, заглубление корчевальных зубьев до 40 см. Ширина захвата корчевальной машины по внешним концам отвалов 2,3 м, по зубьям – 0,7 м. Масса 1 050 кг. Производительность за 1 ч основного времени при корчевке пней – 30–60 шт., при полосной расчистке – 0,15–0,3 га.

Машина для удаления надземной части пней МУП-4 (рисунок 2.7) разработана с целью исключения трудоемкой операции по корчевке пней, особенно крупных, на свежих вырубках за счет понижения пней до уровня почвы фрезерованием их надземной части.

Машина представляет собой навесное оборудование к трактору ТДТ-55А в виде стрелы, закрепленной шарнирно впереди трактора. На конце стрелы установлена фреза 1 с редуктором 2. Привод фрезы 1 осуществляется от раздаточной коробки через промежуточные карданную и клиноременные передачи, промежуточный вал 8 и редуктор фрезы 2.

Фреза 1 выполнена в виде усеченного конуса с большим основанием внизу. В основании конуса закреплены четыре подрезных ножа, а на конусной поверхности по спирали – 16 скалывающих ножей (резцов).



1 – фреза; 2 – редуктор; 3 – тяга; 4 – гидросистема; 5 – органы управления; 6 – цепной редуктор; 7 – стрела; 8 – вал; 9 – ограждение рабочего органа; 10 – фрикционная муфта

Рисунок 2.7 – Машина для удаления надземной части пней МУП-4

Фреза 1 с помощью управляемой из кабины трактора стрелы 7 может перемещаться на 4 м в поперечной плоскости и на 2,5 м в вертикальной плоскости (с опусканием на 0,5 м ниже опорной поверхности).

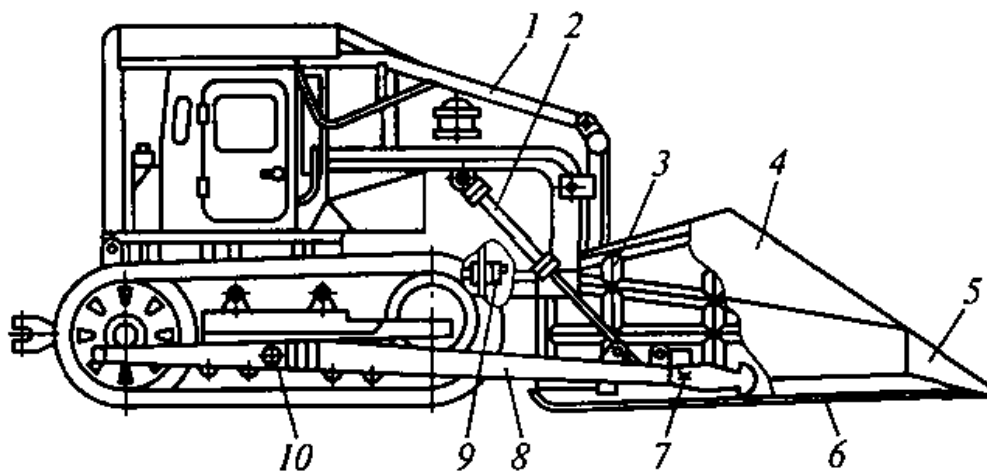
При движении по предварительно намеченной трассе агрегат

периодически останавливается перед пнями, подлежащими понижению, на расстоянии, равном вылету стрелы. После остановки тракторист включает привод фрезы 1 и с помощью стрелы 7 наводит вращающуюся фрезу 1 на пень на высоте не более 5 см от поверхности почвы. Перемещением стрелы 7 справа налево и одновременным ее заглублением осуществляется фрезерование пня. После удаления пня стрелу поднимают, привод отключают и агрегат перемещается к следующему пню.

На подготовленных МУП-4 полосах обеспечивается хорошая проходимость практически всех типов тракторов, а также почвообрабатывающих орудий с дисковыми рабочими органами, фрез и дисковых культиваторов.

После одного прохода агрегата получается полоса с пониженными пнями шириной 3,5–4 м. Максимальный диаметр удаляемых пней 40 см. Производительность машины за 1 ч основного времени 80–100 шт. пней.

Кусторез ДП-24 (рисунок 2.8) с пассивным рабочим органом предназначен для срезания кустарника и мелкокося при подготовке трасс под мелиоративные системы и дороги, а также при освоении лесных площадей, покрытых древесно-кустарниковой растительностью. Он представляет собой съемно-навесное оборудование к трактору Т-130.1.Г-1.



1 – ограждение; 2 – гидроцилиндр; 3 – каркас; 4 – отвал;
5 – носовой клин; 6 – ножи; 7 – шаровая головка; 8 – толкающая рама; 9 – привод шлифовального диска; 10 – шаровые втулки

Рисунок 2.8 – Кусторез ДП-24

Основными частями кустореза являются: толкающая рама 8,

ограждение кабины трактора 1 и рабочий орган в виде двустороннего клинообразного отвала 4, вдоль нижних кромок которого установлены горизонтальные взаимозаменяемые режущие ножи 6. Отвал 4 в основании имеет А-образную раму, к поперечной балке которой приварено гнездо для соединения с шаровой головкой 7 толкающей рамы 8. В передней части отвала размещен носовой клин 5 из стального листа (нож) с боковыми плоскостями, раскалывающий пни и раздвигающий срезанные деревья.

Сверху рама закрыта каркасом 3 из уголков, обшитых листовой сталью. Толкающая рама 8 коробчатого сечения соединяется шарнирно цапфами (втулками) 10 с гусеничной ходовой частью трактора. Подъем и опускание толкающей рамы 8 с рабочим органом 4 осуществляются гидроцилиндрами 2 навесного устройства трактора. Ограждение 1 защищает кусторез от падающих деревьев и сучьев.

При поступательном движении агрегата вперед гидроцилиндры 2 находятся в «плавающем» положении, ножи 6 отвала срезают деревья диаметром до 12 см, а отвал 4 раздвигает их в стороны. Если необходимо срезать более крупное дерево диаметром до 15 см, то его сначала подрезают ножом одной стороны отвала, потом отъезжают назад, а затем срезают ножом другой стороны отвала.

Масса кустореза 3 320 кг, ширина захвата 3,6 м. Производительность при срезании за 1 ч основного времени: мелколесья 0,5–0,6 га, кустарника 1,1–1,4 га.

Ход работы

- 1 Изучить устройство и работу подборщика сучьев ПС-2,4.
- 2 Зарисовать общий вид подборщика сучьев.
- 3 Изучить устройство и работу корчевальной машины КМ-1А.
- 4 Зарисовать общий вид корчевальной машины.
- 5 Изучить устройство и работу машины для понижения и фрезерования пней МУП-4.
- 6 Зарисовать общий вид машины.
- 7 Изучить устройство и работу кустореза ДП-24.
- 8 Зарисовать общий вид кустореза.

Вопросы для самоконтроля

- 1 Как осуществляется процесс работы подборщика сучьев ПС-2,4?
- 2 Каково устройство машины КМ-1А?

- 3 Каким образом производится корчевка пней разных диаметров?
- 4 Каковы конструктивные особенности машины для удаления пней МУП-4?
- 5 Что собой представляет рабочий орган МУП-4?
- 6 Как устроен рабочий орган кустореза ДП-24?
- 7 Как осуществляется процесс работы кустореза ДП-24?

Литература

- 1 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. – М. : Академия, 2004. – С. 83–94.
- 2 Набатов, Н. М. Лесные культуры и механизация лесохозяйственных работ : учеб. пособие / Н. М. Набатов, В. В. Ильяков. – М. : ГОУ ВПО МГУЛ, 2005. – С. 91–99.
- 3 Машины, механизмы и оборудование лесного хозяйства : справочник / В. Н. Винокуров [и др.]. – М. : МГУЛ, 2002. – С. 87–94.
- 4 Застенский, Л. С. Механизация лесохозяйственных работ с основами теоретической механики : учеб. пособие для вузов / Л. С. Застенский. – Мн. : Выш. шк., 1995. – С. 161–184.
- 5 Справочник механизатора лесного хозяйства / М. П. Албяков [и др.]. – М. : Лесная промышленность, 1977. – С. 49–59.

Лабораторная работа 3

Устройство и работа машин и орудий для обработки почвы

Цель: Изучение конструкций и работы лесных плугов и фрез.

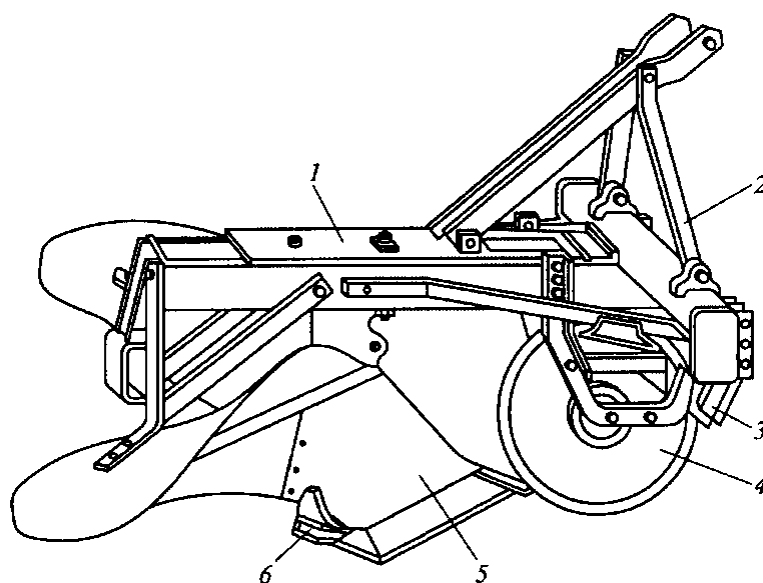
Материалы и оборудование: учебные плакаты, описания конструкций машин и оборудования, методические пособия.

Основные понятия по теме

Плуг комбинированный лесной ПКЛ-70А (рисунок 2.9) предназначен для полосной обработки почвы бороздами с различной степенью задернения на нераскорчеванных вырубках с сухими и дренированными почвами с числом пней до 600 шт./га, на не покрытых лесом площадях, для прокладки противопожарных минерализованных полос.

Основные части плуга: рама 1 с навесным устройством 2, двухотвальный корпус 5 с право- и левооборачивающими поверхностями, дисковый нож 4 и опорная пята. В комплект плуга может входить дополнительное оборудование: рыхлительная лапа и посевное приспособление.

Агрегатируется плуг с тракторами МТЗ-82 (на легких почвах), ЛХТ-55, ТДТ-55А, ДТ-75М.



1 – рама; 2 – навесное устройство; 3 – защитный кожух;
4 – дисковый нож; 5 – двухотвальный корпус; 6 – подрезающий нож

Рисунок 2.9 – Плуг комбинированный лесной ПКЛ-70А

Рама 1 сварной конструкции состоит из продольного и поперечного брусьев с раскосами. Двухотвальный плужный корпус 5 выполнен в виде клина и состоит из стойки, двух сваренных встык лево- и правооборачивающего отвалов с винтовой рабочей поверхностью и двух лемехов с подрезающими ножами 6 на концах. Дисковый нож 4 устанавливают перед двухотвальным корпусом 5. Нож 4 разрезает пласт дернины перед корпусом 5, а также обеспечивает выглубление плуга при наезде на пень. Для предохранения ножа 4 от ударов о высокие пни перед ним установлен защитный кожух 3 (лобовик) с наклоном вперед.

Лемеха подрезают пласты почвы снизу, приподнимают их, далее пласты скользят по винтовой поверхности отвалов, оборачиваются и укладываются на необработанную поверхность рядом с бороздой. Подрезающие ножи 6 отрезают пласты по краям борозды и этим предотвращают их самопроизвольное оборачивание в борозду.

Ширина образуемой борозды 70 см, ширина пластов по 35 см, глубина борозды 10–15 см. Производительность плуга за 1 ч основного времени 2–3,5 км, масса 450 кг.

Плуг дисковый для вырубков ПДВ-1,5 (рисунок 2.10) предназначен для создания микроповышения по центру полосы на временно переувлажняемых вырубках. Агрегатируется с тракторами ЛХТ-55, ЛХТ-100, ТДТ-55А, ТЛТ-100.

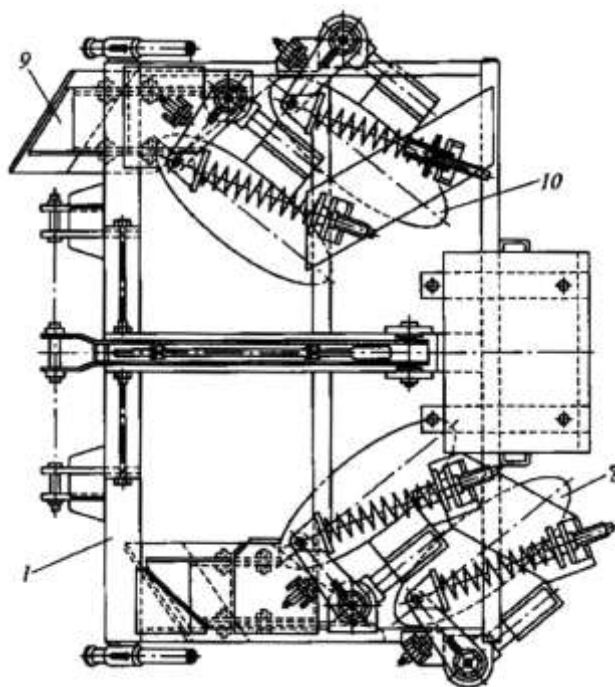
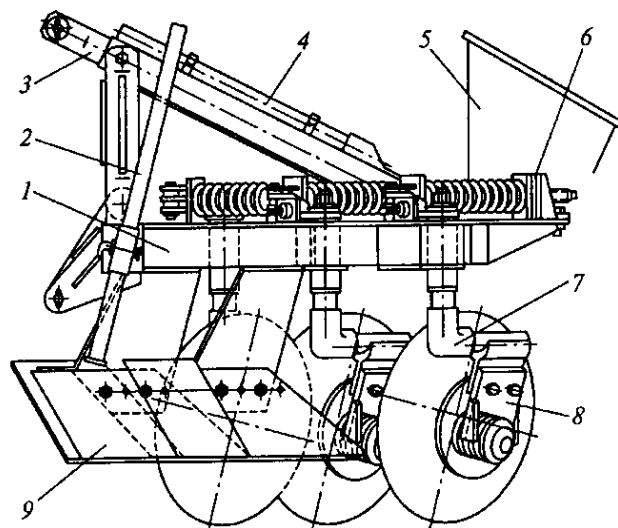
Основные узлы плуга: рама 1 с навесным устройством 3, четыре дисковых корпуса (два левооборачивающих 8 и два правооборачивающих 10), установленные попарно в свал с помощью коленчатых полуосей 7, два защитных устройства 9, смонтированные на раме перед дисковыми корпусами, балластный ящик 5.

В верхней части коленчатых полуосей установлены предохранительные устройства в виде пружин сжатия 6 и системы рычагов. Пружины регулируются на усилие сжатия 300–350 кгс. Дисковые батареи смещены относительно друг друга в продольной плоскости на 500 мм (правая 10 впереди, а левая 8 сзади). Диаметр дисков 650 мм, угол атаки дисковых корпусов регулируется от 35 до 45°, угол наклона (завала) дисковых корпусов относительно вертикали 20°. Максимальный угол отклонения дисковых корпусов при встрече с препятствием 30°. Для обеспечения заданной глубины обработки на задней части рамы установлен балластный ящик 5.

Защитные устройства 9 выполнены в виде пластин, установленных под тупым углом к поверхности почвы (для лучшего преодоления встречающихся пней) и под углом 55° к направлению движения (для частичного сдвигания порубочных остатков в стороны и обхода плуга

при встрече с пнем).

В процессе работы дисковые корпуса подрезают пласты, обрабатывают их, рыхлят почву и перемещают пласты к середине полосы в свал, в результате чего на середине расчищаемой полосы образуется микроповышение.

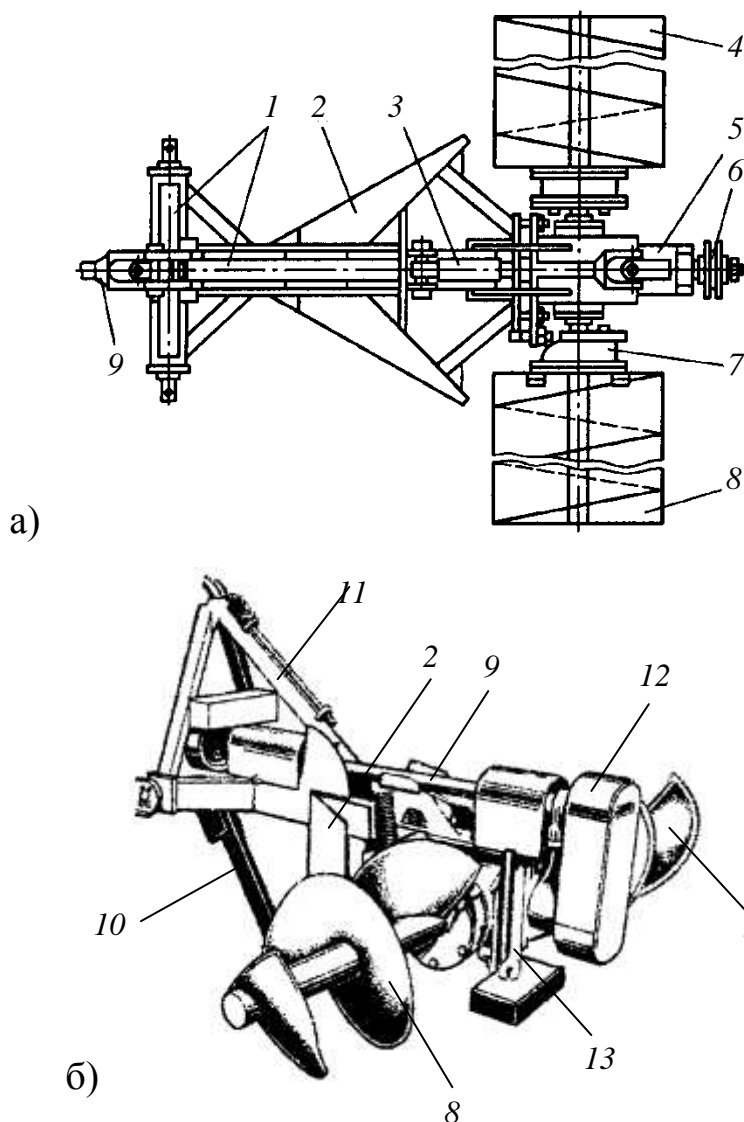


- 1 – рама; 2 – подставка; 3 – навесное устройство; 4 – чистик;
5 – ящик для балласта; 6 – пружины; 7 – коленчатая полуось;
8 – левооборачивающий дисковый корпус; 9 – защитное устройство;
10 – правооборачивающий дисковый корпус

Рисунок 2.10 – Плуг дисковый для вырубков ПДВ-1,5
Ширина захвата плуга 1,3—1,5 м, глубина обработки 12—18 см,

высота образуемой гряды по центру 15–20 см. Масса 950 кг. Производительность плуга за 1 ч основного времени до 3,5 км.

Плуг шнековый ПШ-1 (рисунок 2.11) предназначен для нарезки дренажных канав с образованием двух микроповышений (гряд) под посадку лесных культур на предварительно расчищенных полосах шириной 3,5–4,0 м на дренированных и избыточно увлажненных почвах.



- а* – вид сверху; *б* – общий вид; 1 – рама; 2 – плужный корпус; 3 – механизм копирования микрорельефа; 4, 8 – шнековые барабаны; 5 – редуктор; 6 – цепная передача; 7 – предохранительная муфта; 9 – карданная передача; 10 – черенковый нож; 11 – навеска; 12 – кожух цепной передачи; 13 – стойка

Рисунок 2.11 – Плуг шнековый ПШ-1

Плуг представляет собой сочетание двухотвального плужного корпуса 2 и двух шнековых барабанов (правого 4 и левого 8), смонтированных на раме 7. Шнековый барабан (от немецкого Schnecke – улитка) представляет собой винтовую поверхность, изготовленную из стального листа, и приваренную к валу. Перемещение грунта по барабану осуществляется витками вращающегося винта.

Перед плужным корпусом установлен черенковый нож с тупым углом вхождения в почву, который внизу вставляется в паз на носке плужного корпуса и сверху крепится к поперечному брусу рамы. Шнеки приводятся в действие от вала отбора мощности (ВОМ) трактора через карданную передачу 9, цепную передачу 6 и конический редуктор 5. На боковых выходных валах редуктора установлены предохранительные муфты 7 фрикционного типа, которые служат для отключения механизма привода при резком возрастании нагрузки на валах шнековых барабанов (наездах на камень, пень). Диаметр шнеков 580 мм, длина 1 м, частота вращения 50–75 мин⁻¹.

При работе плуга черенковый нож разрезает почву и находящиеся в ней корни. Лемеха плужного корпуса подрезают пласты толщиной до 30 см и поднимают их по отвалам на поверхность по обе стороны борозды, где они подхватываются вращающимися шнеками, измельчаются и перемещаются в сторону от краев борозды на 80 см, образуя микроповышения в виде валиков шириной 75 см, высотой 30–35 см с расстоянием между ними по центрам 3,2 м. В свободное пространство между бороздой и валиками вписываются гусеницами тракторы при проведении посадочных работ и ухода за лесными культурами.

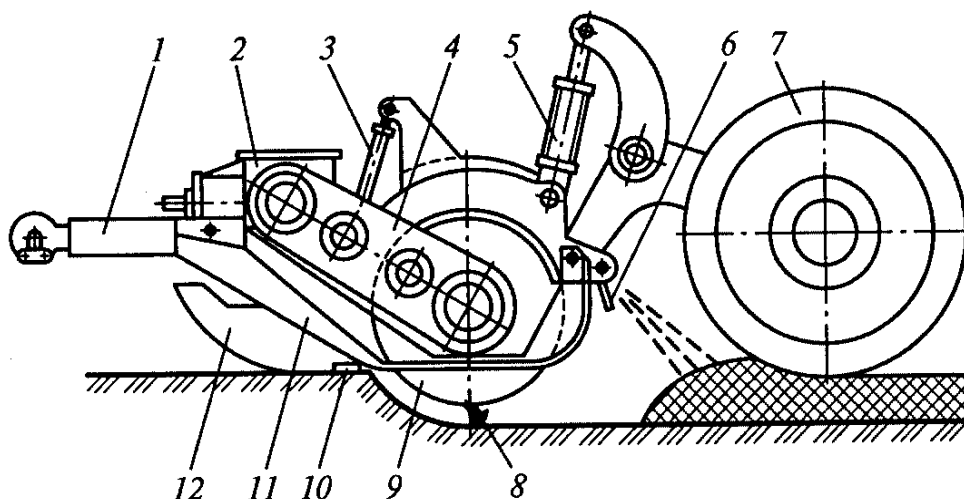
Плуг ПШ-1 агрегируется с тракторами ЛХТ-55, ЛХТ-100, оборудованными задним ВОМ. Масса плуга 740 кг, производительность за 1 ч основного времени 1,8–2 км.

Машина лесная фрезерная МЛФ-0,8 (рисунок 2.12) предназначена для подготовки почвы полосами на вырубках под посадку лесных культур путем рыхления с одновременным измельчением порубочных остатков диаметром до 12 см, поросли и пней диаметром до 20 см. Агрегируется с тракторами ДТ-75М и ЛХТ-100.

Основные узлы машины: рама 1, фрезерный барабан 9 с тарельчатыми ножами 8, отбойная плита 12, опорная лыжа 11 и опорные колеса 7.

Фрезерный барабан представляет собой полый барабан, к поверхности которого установлены 40 тарельчатых ножей. Ножи устанавливаются с перекрытием 8 мм, угол резания ножей 40°. Фрезерный барабан приводится от ВОМ трактора через телескопический карданный вал, конический 2 и цилиндрический 4 редукторы. Глубину

обработки почвы фрезерным барабаном регулируют перестановкой по высоте опорных лыж *11*. На задней части рамы *1* установлена промежуточная рамка с пневматическими опорными колесами *7* и гидроцилиндрами *5* для выглубления и заглубления фрезерного барабана *9*. Сзади фрезерного барабана *9* расположена грабельная решетка *6* для отделения крупных фракций измельченной древесины и направления их на дно борозды под разрыхленный слой почвы. Фрезерный барабан *9* вращается по направлению движения трактора (рыхление снизу вверх). Перед фрезерным барабаном *9* установлена отбойная плита *12*, предназначенная для прижатия к поверхности почвы порубочных остатков и удержания их в процессе измельчения фрезерным барабаном. Плита *12* шарнирно крепится на валу фрезерного барабана и соединена с рамой машины при помощи двух гидроцилиндров *3*. Такое крепление позволяет отбойной плите *12* копировать микрорельеф почвы, что дает возможность машине преодолевать порубочные остатки и пни без выглубления фрезерного барабана.



1 – рама; *2* – конический редуктор; *3* – гидроцилиндр поджатия отбойной плиты; *4* – цилиндрический редуктор; *5* – гидроцилиндр подъема машины; *6* – грабельная решетка; *7* – пневматическое опорное колесо; *8* – тарельчатый нож; *9* – фрезерный барабан; *10* – противорежущий нож; *11* – опорная лыжа; *12* – отбойная плита

Рисунок 2.12 – Машина лесная фрезерная МЛФ-0,8

К отбойной плите *12* крепится болтами противорежущий нож *10*, обеспечивающий необходимый зазор между нею и фрезерным

барабаном 9 и прижатие порубочных остатков для их измельчения тарельчатыми ножами 8 фрезерного барабана 9. В местах соединения с плитой на противорезающем ноже 10 имеются пазы.

При поступательном движении агрегата вращающийся фрезерный барабан 9 рыхлит почву и одновременно измельчает порубочные остатки, поросль и мелкие пни. Отбойная плита 12 под действием гидроцилиндров 3 прижимает встречающиеся порубочные остатки к почве и удерживает их в процессе измельчения. При наезде на пень отбойная плита 12 за счет шарнирного крепления на валу фрезерного барабана поднимается вверх, преодолевая усилие гидроцилиндров, а фрезерный барабан 9 измельчает пень, не выглубляясь из почвы.

Ширина захвата машины 0,8 м, глубина обработки до 20 см. Диаметр фрезерного барабана 800 мм, количество тарельчатых ножей 40 шт., частота вращения фрезерного барабана 250 мин⁻¹. Масса машины 2 300 кг. Производительность за 1 ч основного времени 0,58 км.

Ход работы

- 1 Изучить устройство и работу лемешного плуга ПКЛ-70А.
- 2 Зарисовать общий вид лемешного плуга.
- 3 Изучить устройство и работу дискового плуга ПДВ-1,5.
- 4 Изучить устройство и работу шнекового плуга ПШ-1.
- 5 Зарисовать общий вид шнекового плуга.
- 6 Изучить устройство и работу фрезы МЛФ-0,8.
- 7 Зарисовать общий вид фрезы.

Вопросы для самоконтроля

- 1 Каково устройство и технологический процесс работы плуга ПКЛ-70А?
- 2 Что собой представляет рабочий орган ПКЛ-70А?
- 3 Каково устройство и технологический процесс работы дискового плуга ПДВ-1,5?
- 4 Что собой представляет рабочий орган ПДВ-1,5?
- 5 Каковы конструктивные особенности шнекового плуга ПШ-1?
- 6 Что собой представляет рабочий орган МЛФ-0,8?
- 7 В чем заключается технологический процесс работы фрезы МЛФ-0,8?

Литература

1 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. – М. : Академия, 2004. – С. 96–117.

2 Набатов, Н. М. Лесные культуры и механизация лесохозяйственных работ : учеб. пособие / Н. М. Набатов, В. В. Ильяков. – М. : ГОУ ВПО МГУЛ, 2005. – С. 104–105.

3 Машины, механизмы и оборудование лесного хозяйства : справочник / В. Н. Винокуров [и др.]. – М. : МГУЛ, 2002. – С. 99–109.

4 Застенский, Л. С. Механизация лесохозяйственных работ с основами теоретической механики : учеб. пособие для вузов / Л. С. Застенский. – Мн. : Выш. шк., 1995. – С. 23–57.

5 Справочник механизатора лесного хозяйства / М. П. Албяков [и др.]. – М. : Лесная промышленность, 1977. – С. 77–78.

Лабораторная работа 4

Устройство и работа культиваторов

Цель: Изучение конструкций и правил расстановки рабочих органов культиваторов.

Материалы и оборудование: учебные плакаты, описания конструкций машин и оборудования, методические пособия.

Основные понятия по теме

Культиваторы применяются для уничтожения сорной растительности и рыхления почвы с целью обеспечения благоприятных водного, воздушного и питательного режимов.

Культиватор прицепной скоростной КПС-4 предназначен для сплошной обработки паров, предпосевного рыхления и подрезания сорняков с одновременным боронованием (при прицепке зубовой бороны) (рисунок 2.13). Агрегатируется он с тракторами «Беларусь», ДТ-75М. Несколько культиваторов могут объединять при помощи сцепки в широкозахватный агрегат для работы с тракторами тягового класса 3–5.

Основные сборочные единицы культиватора: сварная рама, сница, опорные колеса с винтовым механизмом регулирования глубины хода рабочих органов, грядили с лапами, приспособление для навески борон и гидроцилиндр.

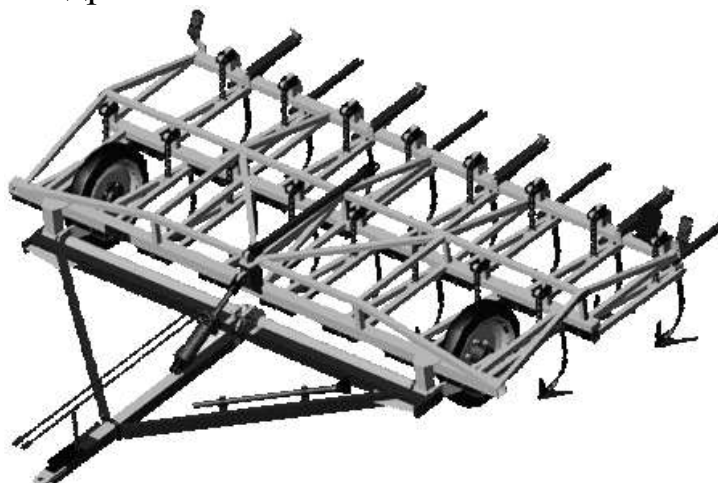


Рисунок 2.13 – Культиватор прицепной скоростной КПС-4

Стойки лап крепят на грядилях, шарнирно присоединенных к брусу рамы. Стрельчатые лапы располагают в шахматном порядке двумя рядами. Для обработки слабозасоренных полей в переднем ряду на

коротких грядилях закрепляют лапы с шириной захвата 270 мм, а в заднем ряду на длинных грядилях – лапы с шириной захвата 330 мм. Концы режущих кромок задних лап с каждой стороны должны на 40–50 мм перекрывать кромки передних для обеспечения полного подрезания корней сорняков. При обработке сильнозасоренных полей на коротких и длинных грядилях устанавливают лапы с шириной захвата 330 мм. Лезвия лап должны быть острыми. Затупившиеся лезвия затачивают, чтобы обеспечить полное подрезание сорняков.

Рыхлительные лапы размещают тремя поперечными рядами. На коротких грядилях закрепляют по одной лапе, а на длинных – по две при помощи сдвоенных держателей. Расстояние между соседними рядами (бороздками) 167 мм. Глубину обработки изменяют винтовым механизмом регулировки глубины хода рабочих органов, перемещая (по высоте) опорные колеса относительно рамы.

Стойку стрельчатой лапы крепят к грядилям болтами и держателем. Вращая болт, перемещают стойку, вставленную в держатель, и таким образом изменяют угол наклона лапы. На легких почвах и при неглубокой обработке стойки закрепляют так, чтобы режущие кромки лап прилегали к поверхности ровной площадки. На тяжелых почвах и при глубокой обработке носки лап должны быть наклонены вперед на 2–3°. Лапа, сильно наклоненная вперед, будет сгруживать почву, наклоненная назад – плохо заглубляться.

Ширина захвата культиватора 4 м, глубина обработки 5–12 см. Рабочая скорость до 10 км/ч, масса 800 кг.

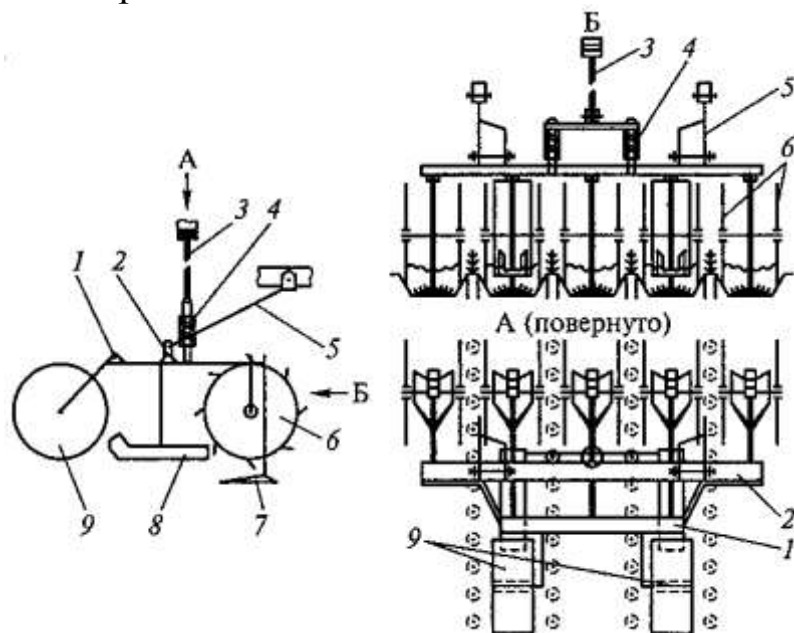
Культиватор для питомников Шадрина КПШ-1,25 (рисунок 2.14) предназначен для рыхления почвы и уничтожения сорной растительности в межстрочных полосах четырехстрочного посева с момента появления первых всходов и на второй год до высоты сеянцев 14 см.

Культиватор крепится к брусью самоходного шасси Т-16М.

Основными узлами культиватора являются: передний 1 и установочный 2 брусья, гидроцилиндр 3 для подъема и опускания культиватора, механизм догрузки 4 и механизм тяги 5, рабочие органы, опорные ползки 8, колеса 9.

Культиватор шарнирно монтируется на брусью шасси с помощью двух тяг 5 и гидроцилиндра 3, связанного с проушинами установочного бруса 2 через механизм догрузки 4 в виде двух пружин. Передний 1 и установочный 2 брусья жестко связаны между собой, на последнем неподвижно крепятся пять поводков с держателями рабочих органов – игольчатых звездочек (дисков) 6 и стрельчатых лап 7. На

двух поводках в передней части культиватора смонтированы два опорных колеса 9 и опорные полозки 8.



1 – передний брус; 2 – установочный брус; 3 – гидроцилиндр подъема и опускания культиватора; 4 – механизм догружения; 5 – тяга; 6 – игольчатые звездочки (диски); 7 – стрельчатая лапа; 8 – опорный полозок; 9 – опорные колеса

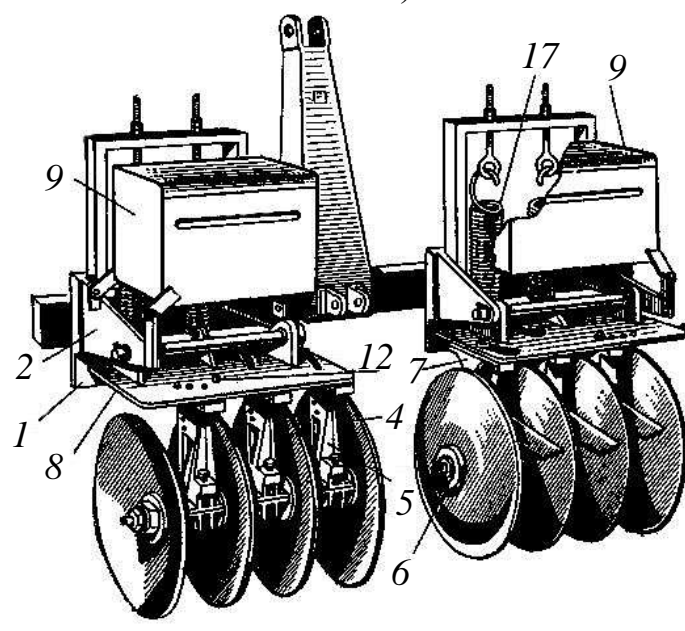
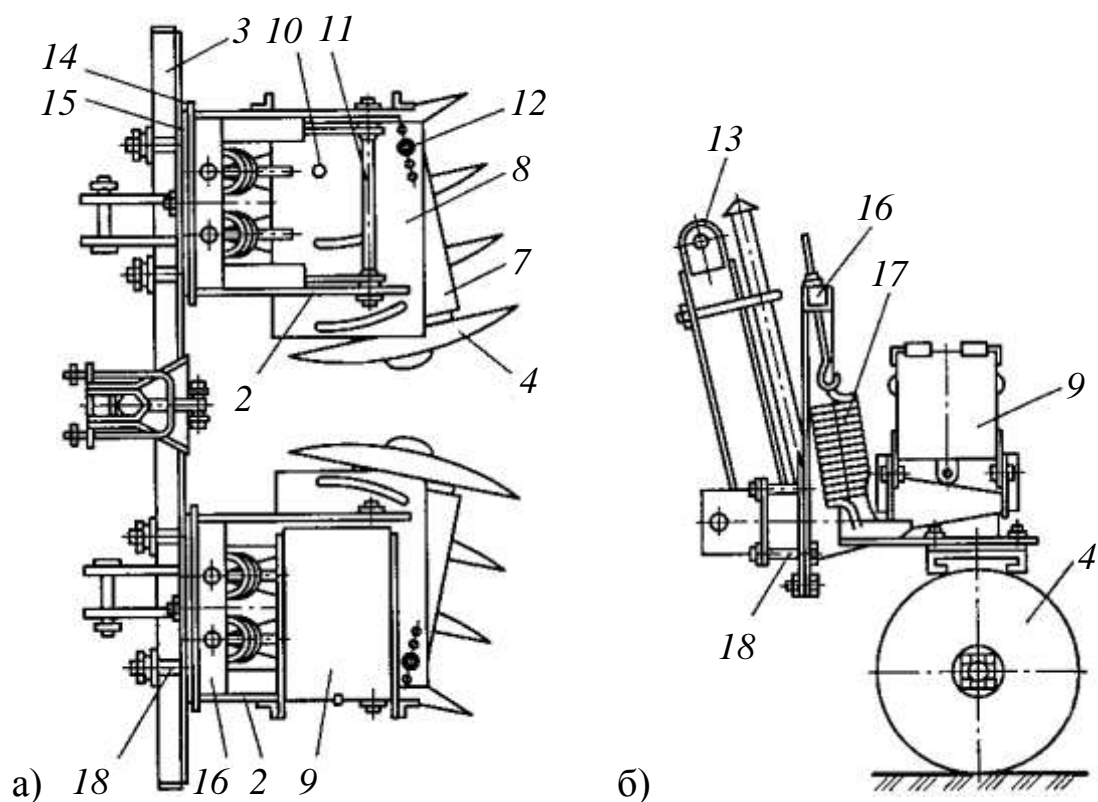
Рисунок 2.14 – Культиватор для питомников Шадрина КПШ-1,25

По периметру каждого игольчатого диска закреплено от 20 до 22 игл, концы которых имеют форму конуса и изогнуты для более активного рыхления почвы под углом 35°.

Глубина обработки культиватора 1,5—3,0 см, ширина захвата 120 см, ширина защитной зоны 2,7—4,3 см. Масса культиватора 110 кг.

Культиватор лесной бороздовой КЛБ-1,7 (рисунок 2.15, а, б, в) предназначен для ухода за лесными культурами на вырубках, посаженными в дно плужных борозд или в полосы, подготовленные лесными фрезами. Агрегатируется он в зависимости от условий проходимости с колесными (МТЗ-80, МТЗ-82, ЛТЗ-55А, ЛТЗ-60) или гусеничными (ДТ-75М, ЛХТ-55) тракторами.

Основные узлы культиватора: рама 1 с навесным устройством 13, дисковые батареи 4, балластные ящики 9.



в)

a – вид сверху; *б* – вид сбоку; *в* – общий вид;
 1 – рама; 2 – кронштейн рамы; 3 – поперечный брус рамы;
 4 – дисковая батарея; 5 – стойки; 6 – ось дисковой батареи;
 7 – нижняя плита; 8 – верхняя плита; 9 – балластный ящик; 10 – болт (ось); 11 – стяжной болт; 12 – фиксирующий (регулируемый) болт;
 13 – навесное устройство; 14 – задняя плита; 15 – передняя плита;
 16 – рамка; 17 – пружина; 18 – хомут

Рисунок 2.15 – Культиватор лесной бороздной КЛБ-1,7

Рабочие органы выполнены в виде двух дисковых батарей 4, закрепленных на поперечном бруске 3 рамы. Каждая батарея имеет четыре гладких сферических диска диаметром 510 мм, которые установлены на квадратном валу 6, вращающихся в подшипниках скольжения стоек 5. Верхние концы стоек 5 приварены к нижней горизонтальной плите 7 корпуса батареи 4, которая соединена с верхней горизонтальной плитой 8 шарнирно с помощью болта 10 и криволинейных пазов с регулировочными болтами и фиксируется болтом 12.

На верхней плите 8 имеются проушины, которые стяжным болтом 11 соединены шарнирно с кронштейнами 2, приваренными к задней вертикальной плите 14. К этой же плите приварена П-образная рамка 16, к которой с помощью амортизационных пружин 17 присоединена верхняя плита 8 в сборе с дисковой батареей 4. Задняя вертикальная плита 14 соединена шарнирно с передней плитой 15 с возможностью регулировки их положения. Передняя вертикальная плита 15 присоединена к поперечному бруску 3 рамы с помощью хомутов 18. Такое крепление дисковых батарей позволяет изменять угол атаки (угол между осью батарей и горизонталью) и их положение в вертикальной плоскости.

Угол атаки регулируется в диапазоне от 0 до 30° с интервалом 10°. Для изменения положения дисковой батареи в вертикальной плоскости (до 20° с интервалом 5°) поворачивают заднюю вертикальную плиту 14 относительно передней плиты 15. Такую регулировку проводят при уходе за культурами в бороздах, когда необходимо обрабатывать (рыхлить) пласты и дно борозды около ряда растений. Регулировкой угла атаки достигается качественная обработка почвы на глубину 6–12 см. На тяжелых почвах необходимой глубины обработки добиваются не только увеличением угла атаки, но и загрузкой балласта в ящики 9.

Лесные культуры в первый год роста имеют невысокую надземную часть, и первые уходы проводят при положении дисковых батарей вразвал. В этом случае батареи устанавливают выпуклой (сферической) частью дисков внутрь (к ряду культур). В последующие годы уходы вразвал чередуют с уходами всвал, для чего правую и левую батареи меняют местами.

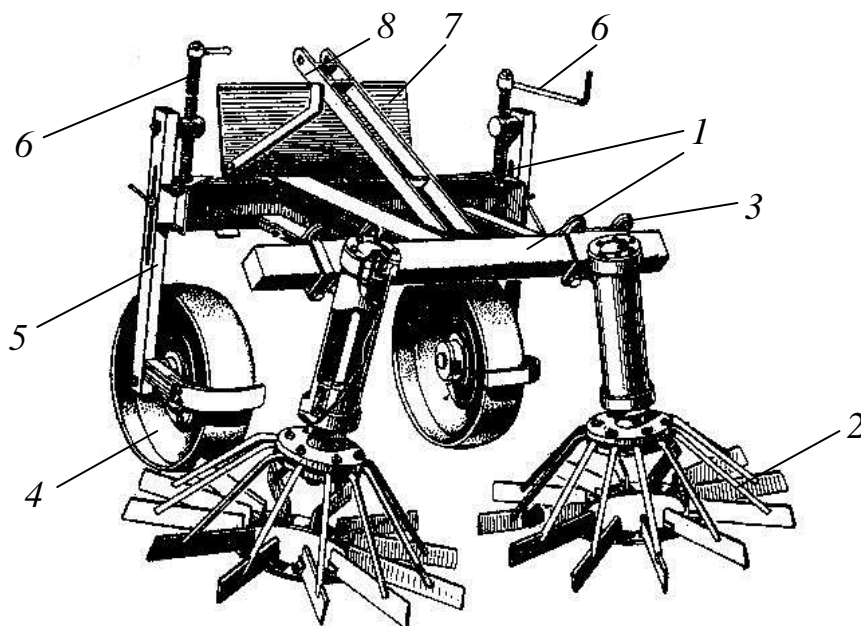
Ширину защитной зоны с каждой стороны от ряда лесных культур до первого внутреннего диска батареи регулируют в пределах 20–40 см перемещением корпусов вместе с дисковыми батареями 4 по поперечному бруску 3 рамы культиватора.

Ширина захвата культиватора 1,7 м, масса 510 кг. Производительность за 1 ч основного времени 3–4,5 км.

Культиватор ротационный лесной КРЛ-1А (рисунок 2.16) предназначен для уничтожения сорной растительности и рыхления почвы в рядах молодых лесных культур и защитных лесных насаждений при высоте древесных растений от 0,1 до 1,0 м. Культиватор навешивается на тракторы тягового класса 9 и 14 кН.

Основные узлы культиватора: рама 1, многолопастный или каркасно-проволочный рабочий орган 2, кронштейн 3 для крепления рабочего органа, опорно-копирующие колеса 4, стойки крепления 5 опорно-копирующих колес, регулировочный винт 6, обтекатель 7, кронштейн навески 8 культиватора.

Рама 1 состоит из переднего и заднего брусьев, соединенных между собой двумя швеллерами. На заднем брусце рамы нанесены деления через 1 см, по которым устанавливается радиальный зазор между рабочими органами 2.



1 – рама; 2 – рабочий орган; 3 – кронштейн для крепления рабочего органа; 4 – опорное колесо; 5 – стойки крепления опорного колеса; 6 – регулировочный винт; 7 – обтекатель; 8 – кронштейн навески

Рисунок 2.16 – Культиватор ротационный лесной КРЛ-1А

Опорные колеса (правое и левое) 4 отличаются друг от друга только расположением чистиков. Перемещают опорные колеса 4 регулировочными винтами 6 вверх или вниз относительно рамы 1, регулируя тем самым заглубление рабочих органов 2.

Рабочие органы 2 выполнены в форме крыльчаток. В зависимости от высоты обрабатываемых культур культиватор оборудуется многолопастным или каркасно-проволочным рабочим органом. Культуры высотой от 10 до 40 см обрабатываются только каркасно-проволочными органами. Культуры высотой более 40 см целесообразно обрабатывать поочередно многолопастным и каркасно-проволочным рабочими органами.

Многолопастной рабочий орган состоит из 12 лопаток, а каркасно-проволочный – из 12 ребер рамочной формы.

Для регулирования радиального зазора между рабочими органами 2 передвигают кронштейны 3 и хомуты крепления вместе с рабочими органами 2 к центру бруса или от него. Для регулировки глубины обработки почвы ослабляют фиксатор, крепящий стойки 5 опорного колеса в направляющих рамы 1 культиватора.

Оси крыльчаток 2 установлены на раме 1 с наклоном во внутреннюю сторону под углом 6° от вертикали. Каждая крыльчатка свободно вращается на оси. Во время работы агрегат седлает обрабатываемый ряд растений, рабочие органы с внутренней стороны крыльчатки заглубляются в почву и за счет сил сцепления вращаются, обеспечивая рыхление почвы и уничтожение сорняков.

Агрегатируется культиватор с тракторами ЛТЗ-55А, ЛТЗ-60, МТЗ-80. Ширина его захвата 0,6–0,8 м, масса 390 кг. Производительность за 1 ч основного времени 0,8–1 га.

Ход работы

1 Изучить устройство и работу культиваторов для предпосевной обработки почвы.

2 Изучить устройство и работу культиватора для междурядной обработки и ухода за посевами КПШ-1,25.

3 Зарисовать общий вид культиватора КПШ-1,25.

4 Изучить устройство и работу культиватора для ухода за лесными культурами КЛБ-1,7 и КРЛ-1А.

5 Зарисовать общий вид культиватора КЛБ-1,7.

6 Зарисовать общий вид культиватора КРЛ-1А.

Вопросы для самоконтроля

1 Каково устройство и технологический процесс работы культиватора, предназначенного для предпосевной обработки почвы, КПС-4?

- 2 Как производится расстановка рабочих органов культиватора?
- 3 На каких видах работ применяется культиватор КПШ-1,25?
- 4 Каково устройство и технологический процесс работы культиватора для междурядной обработки и ухода за посевами КПШ-1,25?
- 5 Каково устройство и технологический процесс работы культиватора КЛБ-1,7?
- 6 На каких видах работ применяются культиваторы КЛБ-1,7 и КРЛ-1А?
- 7 Каковы конструктивные особенности культиватора КРЛ-1А?

Литература

- 1 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. – М. : Академия, 2004. – С. 51–57, 60–63, 133–138.
- 2 Набатов, Н. М. Лесные культуры и механизация лесохозяйственных работ : учеб. пособие / Н. М. Набатов, В. В. Ильяков. – М. : ГОУ ВПО МГУЛ, 2005. – С. 52–56, 140–147.
- 3 Машины, механизмы и оборудование лесного хозяйства : справочник / В. Н. Винокуров [и др.]. – М. : МГУЛ, 2002. – С. 123–124, 154–163.
- 4 Застенский, Л. С. Механизация лесохозяйственных работ с основами теоретической механики : учеб. пособие для вузов / Л. С. Застенский. – Мн. : Выш. шк., 1995. – С. 60–65.
- 5 Справочник механизатора лесного хозяйства / М. П. Албяков [и др.]. – М. : Лесная промышленность, 1977. – С. 96–107.

Лабораторная работа 5

Устройство и работа лесных сеялок

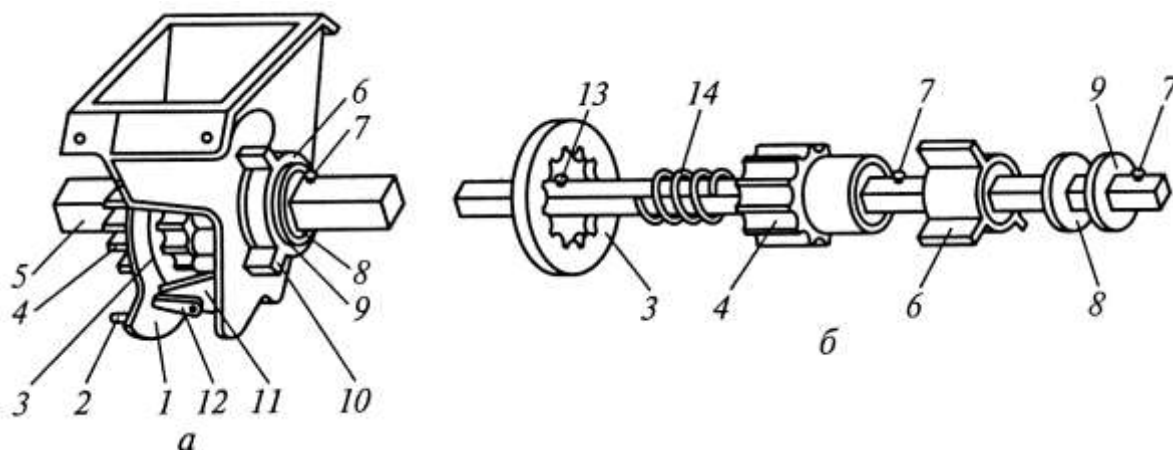
Цель: Изучение конструкций лесных сеялок.

Материалы и оборудование: учебные плакаты, описания конструкций машин и оборудования, методические пособия.

Основные понятия по теме

Катушечный высеваящий аппарат (рисунок 2.17, а, б) крепится снизу к семенному бункеру сеялки, в дне которого прорезано окно для прохода семян.

Катушка 4 с желобками аппарата вращается в семенной коробке 1 со штифтом 2. Желобчатая часть катушки вставлена в розетку 3. Розетка 3 смонтирована в кольцевой выемке на левой стенке корпуса и может в ней вращаться. На цилиндрическую часть катушки надета муфта 6, имеющая два ребра 10, которые входят в прорезы на правой стенке корпуса. Катушка 4 с муфтой 6 закреплена на квадратном валу 5, общем для нескольких высеваящих аппаратов. От осевого перемещения по валу 5 аппарат удерживается с одной стороны шплинтом 13 и пружиной 14, с другой – шплинтом 7 и шайбой 8. Катушка 4 вращается вместе с валом 5 и розеткой 3, а муфта 6 остается неподвижной.



а – общий вид; *б* – детали аппарата;

1 – семенная коробка; 2 – штифт; 3 – розетка; 4 – катушка; 5 – вал;
6 – муфта; 7, 13 – шплинты; 8, 9 – шайбы; 10 – ребро; 11 – дно;
12 – защелка; 14 – пружина

Рисунок 2.17 – Катушечный высеваящий аппарат

Вал 5 можно перемещать вдоль оси вращения, уменьшая или увеличивая длину желобчатой части катушки 4, находящейся внутри семенной коробки 1 и взаимодействующей с семенами. Эту длину называют *рабочей*. Ее можно изменять от максимально возможной (катушка полностью задвинута внутрь семенной коробки) до минимальной (катушка полностью выдвинута из семенной коробки). Когда катушку 4 вводят в семенную коробку 1, то муфта 6 выдвигается из нее, когда выводят, то освобожденное ею пространство занимает муфта, ребра 10 которой препятствуют высыпанию семян.

Дно 11 высевающего аппарата откидное, фиксируется защелкой 12. При высеве дно поднято, что исключает самопроизвольное высыпание семян при встряхивании. Для удаления остатков семян из бункера дно 11 каждого высевающего аппарата переводят в открытое положение, при этом семена самотеком высыплются из бункера.

Во время работы сеялки семена самотеком поступают в семенную коробку 1 и заполняют пространство вокруг катушки 4. Вращающаяся катушка 4 перемещает семена, попавшие в желобки, и часть семян, не попавших в желобки, но расположенных вблизи ее ребер, в нижнюю часть корпуса и сбрасывает их в сторону семяпровода. Толщина слоя семян, не попавших в желобки, но вовлеченных во вращение за счет внутреннего трения, зависит от высеваемой культуры и равна суммарной толщине четырех-шести семян.

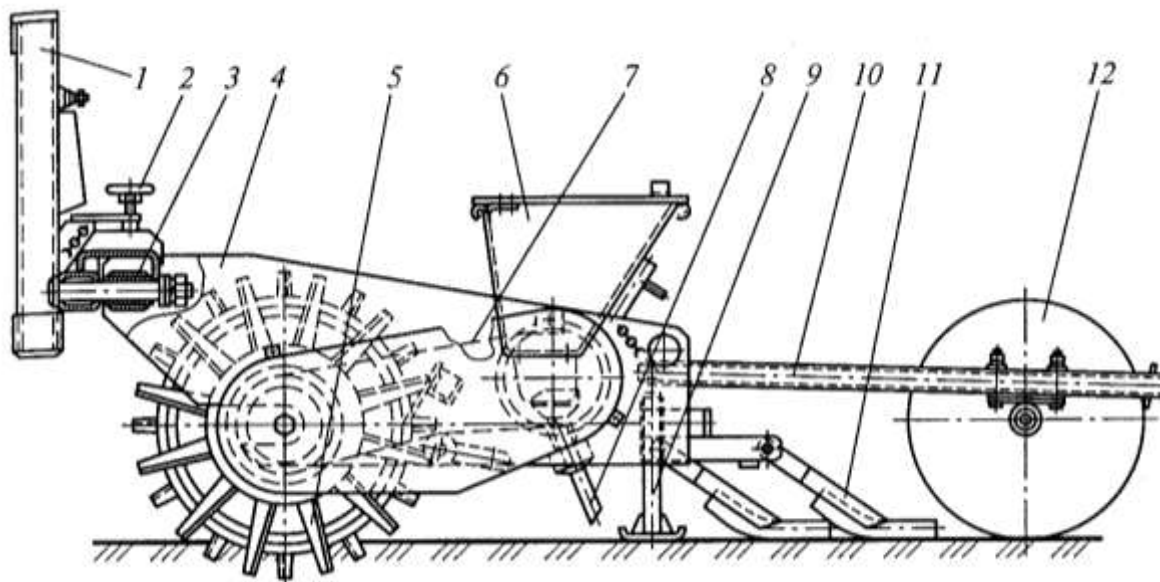
Сеялка лесная навесная СЛН-5/9 (рисунок 2.18) предназначена для рядового и повышенной точности посевов мелких сыпучих семян. Агрегатируется она с тракторами тягового класса 1,4. Представляет собой дальнейшее развитие конструкции сеялки СЛУ-5-20.

Рама 4 имеет сварную конструкцию из квадратной трубы, уголков и листового материала. На раме 4 закреплены семенной бункер 6 и бороздообразующий каток 5. К задней части рамы 4 шарнирно присоединены загортачи 11 и дополнительная рамка 10 с прикатывающим катком 12.

Бороздообразующий каток 5, выполненный в виде пустотелого цилиндра с девятью жестко смонтированными ребордами, служит для образования посевных строчек глубиной до 20 мм. С торцов цилиндра имеются секторы с почвозацепами.

К нижней части семенного бункера 6 прикреплены девять катушечных высевающих аппаратов, унифицированных с аппаратами травяных сельскохозяйственных сеялок. Необходимую схему высева обеспечивают путем установки заглушек на окна высевающих аппаратов. Привод высевающих аппаратов осуществляется от

бороздообразующего катка 5 через цепную передачу 7. Норма высева регулируется изменением длины рабочей части катушек высевающих аппаратов (с помощью регулятора), а также частоты их вращения (посредством сменных звездочек цепной передачи). Конструкция сеялки обеспечивает норму высева от 0,5 до 4 г/м.



- 1 – автосцепка; 2 – ограничитель; 3 – шарнир; 4 – рама;
 5 – бороздообразующий каток; 6 – бункер; 7 – цепная передача;
 8 – семяпроводы; 9 – стойка; 10 – дополнительная рамка;
 11 – загортачи; 12 – прикатывающий каток

Рисунок 2.18 – Сеялка лесная навесная СЛН-5/9

Семяпроводы 8 изготовлены из резиновой трубки диаметром 20 мм и прикреплены к корпусам высевающих аппаратов. Нижние части семяпроводов 8 зафиксированы в отверстиях поперечной планки, что позволяет направлять их по следу бороздок. Загортачи 11 представляют собой V-образные полозья из труб, прикрепленные шарнирно к раме 4 и расположенные по следу бороздок.

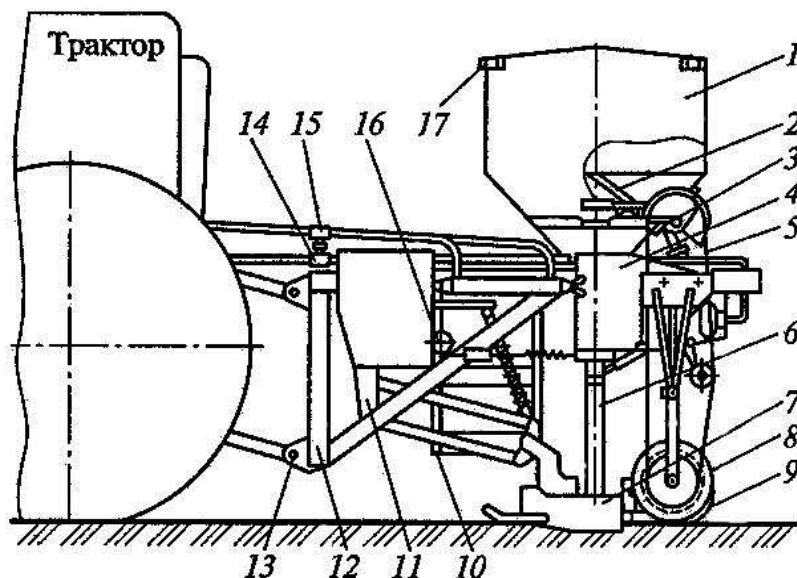
Прикатывающий пустотелый каток 12, присоединенный шарнирно к раме 4 сеялки с помощью дополнительной рамки 10, предназначен для уплотнения почвы одновременно с посевом. Для увеличения степени уплотнения почвы каток заполняют водой через специальный штуцер на его торце. Шарнирное соединение 3 рамы с автосцепкой 1 обеспечивает копирование микрорельефа посевной ленты в поперечной плоскости.

При движении агрегата вращающиеся катушки высевающих аппаратов захватывают семена из бункера 6 и по семяпроводам 8 направляют их на дно посевных строчек. Загортачи 11 засыпают посевные строчки почвой, а прикатывающий каток 12 ее уплотняет.

Особенность сеялки СЛН-5/9, кроме большей равномерности высева, заключается в одновременном прикатывании посевной ленты после заделки семян почвой. Масса сеялки 400 кг, ширина захвата 1,2 м. Расстояние между строчками при четырех- и пятистрочном посеве 22,5 см, при девятистрочном – 11,3 см.

Сеялка для лесных питомников СЛП-1А (рисунок 2.19) предназначена для посева семян кедра и мелких семян хвойных пород (сосны, ели, пихты, лиственницы) в лесных питомниках. Агрегатируется она с тракторами Т-25А, Т-30А, ЛТЗ-55.

Основные узлы сеялки: рама 12 с устройством навески, бункер 1 для семян, заслонка 2, высевающий аппарат для мелких семян 3, высевающий аппарат для семян кедра 4, цепь 5, семяпроводы 6, сошники 7, приводное колесо 8, заделывающее устройство 9, механизм подъема сошников 11.



- 1 – бункер; 2 – заслонка; 3 – высевающий аппарат для мелких семян; 4 – высевающий аппарат для высева семян кедра; 5 – цепь; 6 – семяпроводы; 7 – сошник; 8 – приводное колесо; 9 – заделывающее устройство; 10 – подножка; 11 – механизм подъема сошников; 12 – рама; 13 – палец; 14 – обратный клапан; 15 – тройник; 16 – механизм управления заслонкой; 17 – фиксатор

Рисунок 2.19 – Сеялка для лесных питомников СЛП-1А

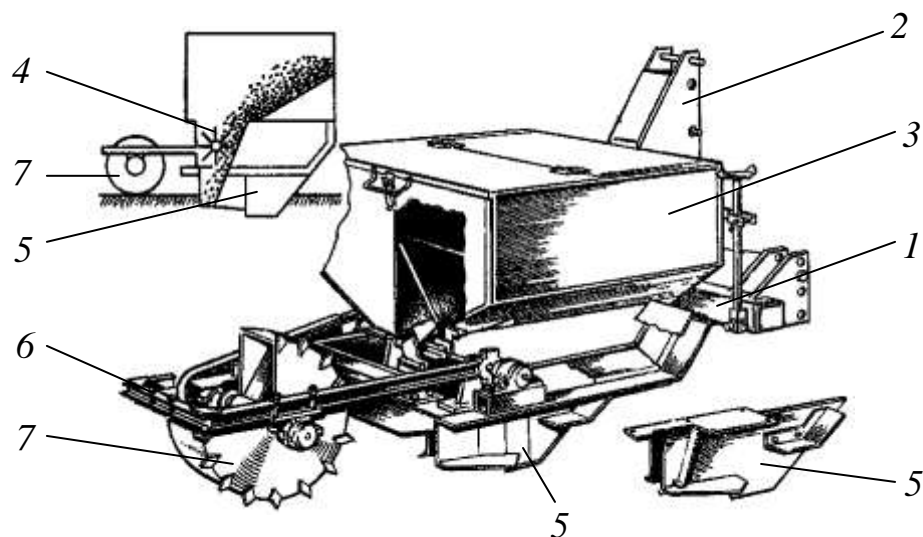
Высевающий аппарат для мелких семян – катушечно-желобчатый. Семяпроводы для мелких семян подсоединены к основным семяпроводам под углом 45°. Катушечный аппарат получает вращение от приводного колеса через цепную передачу. Высевающий аппарат для семян кедр – вибрационного типа с приводом от гидромотора с эксцентриком.

Семяпроводы представляют собой резиновые гофрированные трубки. Глубина заделки регулируется перестановкой лыж на сошнике по высоте.

Семена кедр при открытой заслонке 2 самотеком поступают в высевающий аппарат 4 и под действием вибрации, создаваемой гидромотором с эксцентриком, через окна высевающего аппарата поступают в семяпроводы 6, а оттуда в сошник 7, после чего загортачами 9 засыпаются почвой и окончательно заделываются прутковыми катками.

Масса сеялки 400 кг, ширина захвата (включая одно стыковое междурядье) 1,5 м. Сеялка имеет пять высевающих аппаратов.

Сеялка желудевая навесная СЖН-1 (рисунок 2.20) предназначена для рядового посева желудей на вырубках в борозды, предварительно подготовленные двухотвальными лесными плугами, в разрыхленные фрезами полосы, на незадернелых почвах без предварительной их обработки.



1 – рама; 2 – навесное устройство; 3 – семенной бункер;
4 – высевающий аппарат; 5 – сошник; 6 – дополнительная рама;
7 – прикатывающий каток

Рисунок 2.20 – Сеялка желудевая навесная СЖН-1

При необходимости сеялку можно навешивать сзади плуга ПКЛ-70, что позволяет производить посев желудей с одновременной нарезкой борозд.

Основные узлы сеялки: рама 1 с навесным устройством 2, семенной бункер 3, высевающий аппарат 4, сошник 5 и прикатывающий каток 7.

Рама 1 в передней части имеет обтекаемую форму для предотвращения забивания валежником, порубочными остатками и почвой. На раме 1 закреплен семенной бункер 3, нижняя часть которого имеет форму усеченной конуса. К дну бункера 3 прикреплен высевающий аппарат 4 катушечно-лопастного типа. Внизу на продольном брусе рамы 1 установлен сошник 5 коробчатой формы с острым углом вхождения в почву. Для предотвращения от поломок при встрече с препятствиями и забивания порубочными остатками спереди сошника 5, как продолжение его, размещен плоский нож с тупым углом вхождения в почву.

На боковинах (щеках) сошника 5 установлены регулируемые по высоте полозья. Щеки сошника в его нижней части отогнуты в стороны, образуя наклонные в вертикальной и горизонтальной плоскостях клинья. Это дает возможность при сравнительно узкой внутренней полости сошника (35 мм) образовать посевную борозду шириной 100 мм. Укрепленный в нижней части сошника рассеиватель равномерно распределяет желуди по всей ширине борозды. Норма высева желудей регулируется изменением длины рабочей части катушки путем выдвижения ее из корпуса высевающего аппарата 4. Для заделки желудей почва поднимается по клиньям, приваренным в нижней части сошника 5 с левой и правой стороны.

К валу высевающего аппарата 4 шарнирно присоединена П-образная рамка 6, на которой установлен уплотняющий каток 7. Каток 7 со шпорами имеет окно для засыпки в него песка с целью увеличения давления на почву. Вращение высевающему аппарату 4 передается от уплотняющего катка 7 с помощью цепной передачи.

Сеялка СЖН-1 агрегатируется с тракторами ЛТЗ-55А, МТЗ-80, МТЗ-82. Масса сеялки 360 кг. Объем бункера 0,4 м³, глубина хода сошника 4–10 см. Число высаживаемых желудей на 1 пог.м – 5–20 шт. Производительность сеялки за 1 ч основного времени 2–4 км.

Установка сеялки на оптимальную норму высева семян. *Норма высева семян* зависит от длины рабочей части катушки и частоты ее вращения. Поскольку катушка приводится во вращение от опорно-приводного колеса или бороздообразующего катка, частоту вращения, а следовательно, норму высева, регулируют изменением передаточного

числа зубчатой или цепной передачи. Длину рабочей части катушки устанавливают передвижением вала 5 (рисунок 2.17).

Семенной бункер заполняют семенами примерно до половины. Предварительно колесо (бороздообразующий каток) прокручивают 3–5 раз для полного заполнения семенами высевующих аппаратов, затем под семяпроводами расстилают брезент или подставляют ящики и прокручивают колесо (каток), отсчитывая обороты по отметке на колесе (катке). Обычно требуется 20 оборотов колеса (катка). Высеянные семена собирают и взвешивают с точностью до 1 г. Замеряют длину обода колеса C или определяют ее по формуле:

$$C = \pi \cdot D, \text{ м}$$

где π – 3,14;

D – диаметр колеса, м.

Умножают полученное значение на 20 и находят путь, который прошла бы сеялка за 20 оборотов колеса. Затем определяют, сколько семян должна высеять по норме сеялка на этом пути. Если полученная норма высева меньше заданной, то длину рабочей части катушки высевующего аппарата увеличивают, если больше – уменьшают. Регулировку сеялки продолжают до получения заданной нормы высева.

Перед работой *непосредственно на участке посева* установленную на площадке норму высева проверяют. Для этого отмеряют определенную длину гона, например 50 м. В отдельные мешочки отвешивают необходимое количество семян с учетом нормы высева на отмеренном расстоянии. В начале учетного гона в бункере сеялки разравнивают имеющиеся семена и отмечают их уровень на стенке, затем высыпают заранее взвешенную порцию семян. После этого засевают учетный гон и еще раз разравнивают оставшиеся семена в бункере для определения точности высева данной нормы. Если уровень семян располагается выше линии – высев меньше нормы, а если ниже – больше. При повторных опытах с помощью соответствующих регулировок добиваются точной нормы высева.

Фактическую глубину заделки семян проверяют в начале работы раскопкой почвы в посевных бороздках.

Ход работы

1 Изучить устройство и работу высевующего аппарата катушечного типа.

- 2 Зарисовать общий вид высевающего аппарата катушечного типа.
- 3 Изучить конструкцию сеялок для питомников.
- 4 Зарисовать общий вид сеялки СЛН-5/9.
- 5 Изучить конструкцию сеялок для вырубков.
- 6 Зарисовать общий вид сеялки СЖН-1.
- 7 Изучить порядок установки сеялок на оптимальную норму высева семян.

Вопросы для самоконтроля

- 1 Каково устройство сеялки СЛН-5/9?
- 2 Где применяется сеялка СЛН-5/9?
- 3 Сколько строчек высеивает сеялка СЛН-5/9?
- 4 Каковы конструктивные особенности сеялки СЛП-1А?
- 5 Где применяется сеялка СЛП-1А?
- 6 Сколько строчек высеивает сеялка СЛП-1А?
- 7 Каково устройство и процесс работы сеялки для вырубков СЖН-1?
- 8 Где применяется сеялка СЖН-1?
- 9 Сколько строчек высеивает сеялка СЖН-1?
- 10 Как проверяют норму высева семян у сеялок?

Литература

1 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. – М. : Академия, 2004. – С. 39–50, 130–131.

2 Набатов, Н. М. Лесные культуры и механизация лесохозяйственных работ : учеб. пособие / Н. М. Набатов, В. В. Ильяков. – М. : ГОУ ВПО МГУЛ, 2005. – С. 42–49, 118–124.

3 Машины, механизмы и оборудование лесного хозяйства : справочник / В. Н. Винокуров [и др.]. – М. : МГУЛ, 2002. – С. 65–71.

4 Застенский, Л. С. Механизация лесохозяйственных работ с основами теоретической механики : учеб. пособие для вузов / Л. С. Застенский. – Мн. : Выш. шк., 1995. – С. 76–90.

5 Справочник механизатора лесного хозяйства / М. П. Албяков [и др.]. – М. : Лесная промышленность, 1977. – С. 114–117, 121–131.

Лабораторная работа 6

Устройство и работа лесопосадочных машин

Цель: Изучение конструкций лесопосадочных машин.

Материалы и оборудование: учебные плакаты, описания конструкций машин и оборудования, методические пособия.

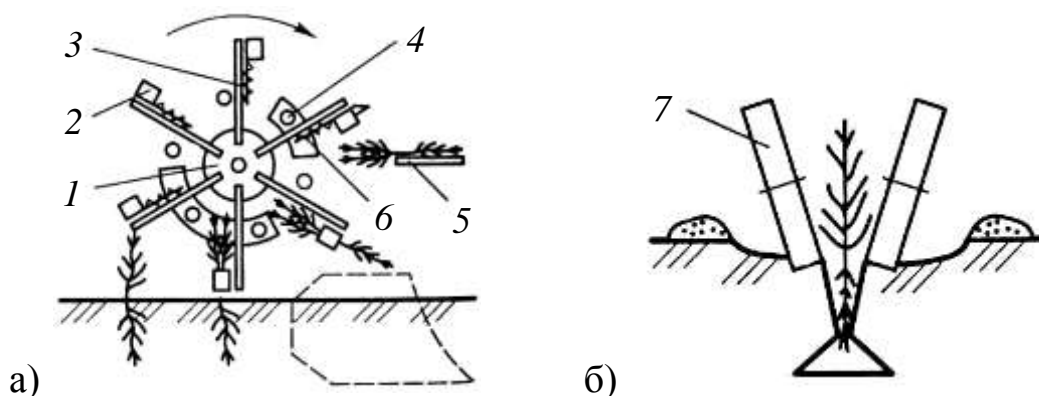
Основные понятия по теме

Устройство и работа посадочных аппаратов. Посадочные аппараты подают в формируемую сошником посадочную щель высаживаемые растения по одному через определенные промежутки времени и в строго определенном положении. В лесопосадочных машинах чаще всего используются лучевые аппараты вращательного типа. Для зажима и перемещения крупных растений применяют дисковый аппарат.

Посадочный лучевой аппарат вращательного типа (рисунок 2.21, а, б) имеет вращающийся в подшипниках вал, на котором закреплен диск 1. К диску 1 крепятся планки (лучи) 3 с захватами 2 на концах в виде створок, к внутренней стороне которых приклеены пластины из пористой резины. Одна из створок закреплена на планке неподвижно, а другая имеет шарнирное крепление и постоянно поджимается пружиной к неподвижной створке. На конце оси поворотной створки закреплен рычажок с роликом 4, при взаимодействии которого с верхним и нижним раскрывателями (лекалами), размещенными сбоку посадочного аппарата, происходит открытие захвата 2, обеспечивающее прием растений и их освобождение в момент посадки. Посадочный аппарат приводится в движение с помощью зубчатой передачи от левого уплотняющего катка 7.

Дисковый посадочный аппарат выполнен в виде двух резиново-металлических дисков, закрепленных на полуосях с помощью металлических дисков и болтов. Диски установлены под углом друг к другу таким образом, что впереди вверху они сходятся, а сзади внизу расходятся. Момент схождения дисков вверху и расхождения внизу регулируется роликами. В дисковом посадочном аппарате нет захватов. Сажальщики подают растения в пространство между дисками в момент схождения их вверху. В приводе посадочного аппарата нет предохранительной муфты, так как дисковый аппарат мало подвержен забиванию порубочными остатками. Шаг посадки произвольный и зависит от опыта и слаженности работы сажальщиков. Для обеспе-

чения требуемого шага посадки достаточно нанести метки на резиновом диске, напротив которых сажальщики будут вкладывать растения.



а – посадочный аппарат; *б* – поперечный профиль посадочной щели;
1 – диск; *2* – захват; *3* – луч; *4* – ролик; *5* – приемный столик;
6 – ось с пружиной; *7* – уплотняющие катки;

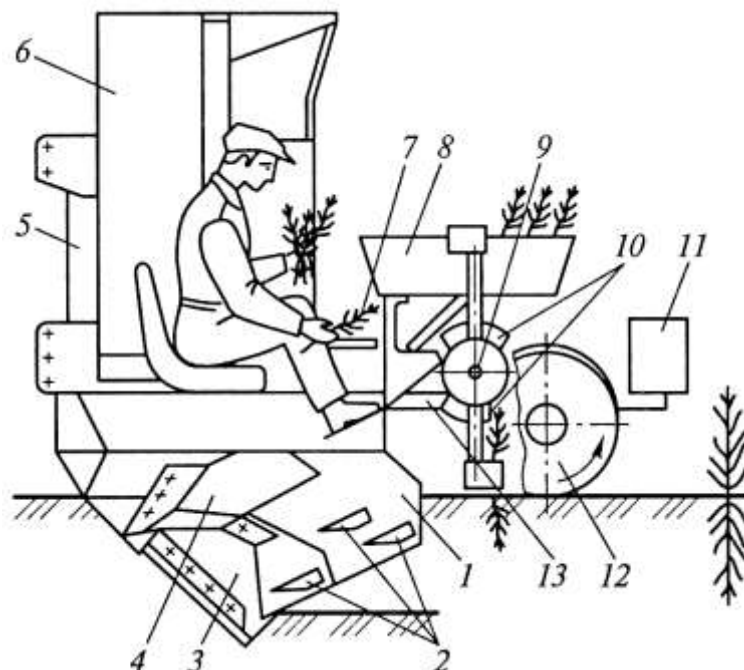
Рисунок 2.21 – Посадочный лучевой аппарат

Машина лесопосадочная универсальная МЛУ-1 (рисунок 2.22) предназначена для посадки семян и саженцев хвойных пород в микропонижения на вырубках с дренированными почвами разного механического состава. Агрегируется машина с трактором ЛХТ-55А.

Основные узлы машины МЛУ-1: рама *5* с навесным устройством, подвижная рамка *13*, сошник *1*, посадочный аппарат *9*, уплотняющие катки *12*, ящики *8* для посадочного материала и кабина *6*.

Машина комплектуется двумя сошниками: малым для посадки семян и большим для посадки саженцев. Сошники (большой и малый) представляют собой коробчатую сварную конструкцию с острым углом вхождения в почву. Для послойного рыхления стенок образующейся борозды сошники снабжены рыхлительными подкрылками *2* у носка и на боковинах. Впереди сошников имеется плоский нож *3* с тупым углом вхождения в почву для разрезания дернины и корней диаметром до 8 см. С боковых сторон ножа на малом сошнике установлены полозья для ограничения глубины хода. У большого сошника с боковых сторон плоского ножа закреплены дерноснимы *4* в виде отвальников с лемехами, которые подрезают верхний слой дернины толщиной 3–7 мм на ширину 50 мм и раздвигают его в стороны. Для ограничения глубины хода сошника перед плоским ножом установлен полоз. Посадочный аппарат *9*, уплотняющие катки *12* и балластный ящик *11* установлены на по-

движной рамке 13, которая шарнирно присоединена к основной раме.



- 1 – сошник; 2 – рыхлительные подкрылки; 3 – нож; 4 – дерносор; 5 – рама с навесным устройством; 6 – кабина; 7 – приемный столик; 8 – ящики для посадочного материала; 9 – посадочный аппарат; 10 – верхний и нижний раскрыватели; 11 – ящик для балласта; 12 – уплотняющие катки; 13 – подвижная рамка;

Рисунок 2.22 – Машина лесопосадочная универсальная МЛУ-1

Металлические уплотняющие катки цилиндрической формы установлены наклонно к поверхности почвы. На левом приводном катке для лучшего сцепления с почвой имеются почвозацепы.

Двое сажальщиков размещаются в кабине 6 на специальных сиденьях (креслах) лицом к посадочному аппарату. Для связи сажальщиков с трактористом имеется звуковая сигнализация.

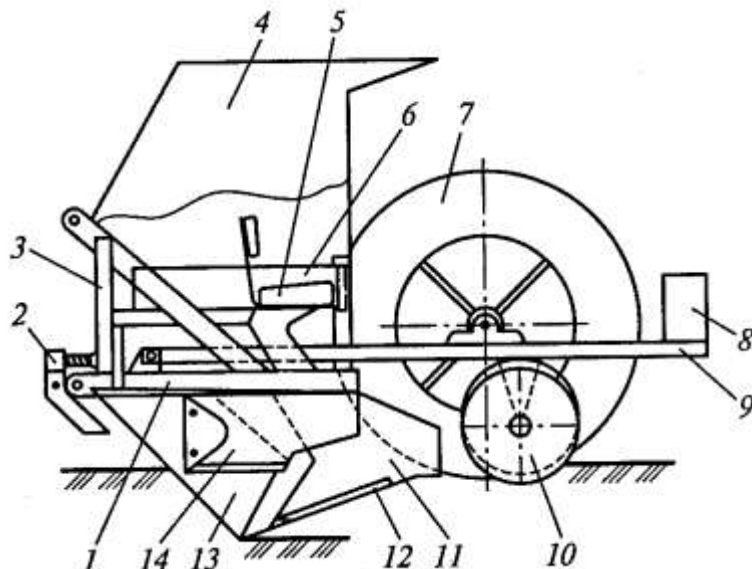
При движении агрегата сошник формирует посадочную щель глубиной до 35 см. Сажальщики поочередно вкладывают в захваты посадочного аппарата посадочный материал (сеянцы или саженцы) корневым концом к себе. Захваченный посадочным аппаратом сеянец (саженец) переносится в посадочную щель и в момент раскрытия створок (освобождения) зажимается почвенной волной, образованной уплотняющими катками, которые затем окончательно уплотняют почву с левой и правой сторон от высаженного растения (ряда). Принятыми технологи-

ями допускается оправка плохо посаженных растений оправщиком.

Масса машины 1 000 кг, шаг посадки 0,5; 0,75; 1,0 и 1,5 м, производительность за 1 ч основного времени до 2,5 км.

Машина посадочная модернизированная МПМ-1 (рисунок 2.23) предназначена для рядовой посадки саженцев с высотой надземной части 30—50 см на свежих вырубках с числом пней до 500 шт./га без предварительной расчистки, а при большем числе пней – в предварительно расчищенные полосы. Агрегатируется машина с тракторами ЛХТ-55, ЛХТ-100, ЛХТ-4.

Основные узлы машины: основная рама 1 с навесным устройством 3, сошник 11, кабина 4, сиденья 5 для сажальщиков, ящики 6 для посадочного материала, дисковый посадочный аппарат 7, ящик 8 для балласта, подвижная рама 9, уплотняющие катки 10.



- 1 – основная рама; 2 – нож-лобовик; 3 – навесное устройство;
4 – кабина; 5 – сиденье; 6 – ящик для посадочного материала;
7 – дисковый посадочный аппарат; 8 – ящик для балласта;
9 – подвижная рама; 10 – уплотняющие катки; 11 – сошник;
12 – подкрылки; 13 – плоский нож; 14 – дерноснимы

Рисунок 2.23 – Машина посадочная модернизированная МПМ-1

Сошник 11 коробчатого типа с острым углом вхождения в почву жестко закреплен на основной раме 1, снабжен плоским ножом 13 с тупым углом вхождения в почву и рыхлительными подкрылками 12. На плоском ноже с обеих сторон установлены дерноснимы 14 в виде небольших отвальных корпусов. Спереди рамы по центру размещен

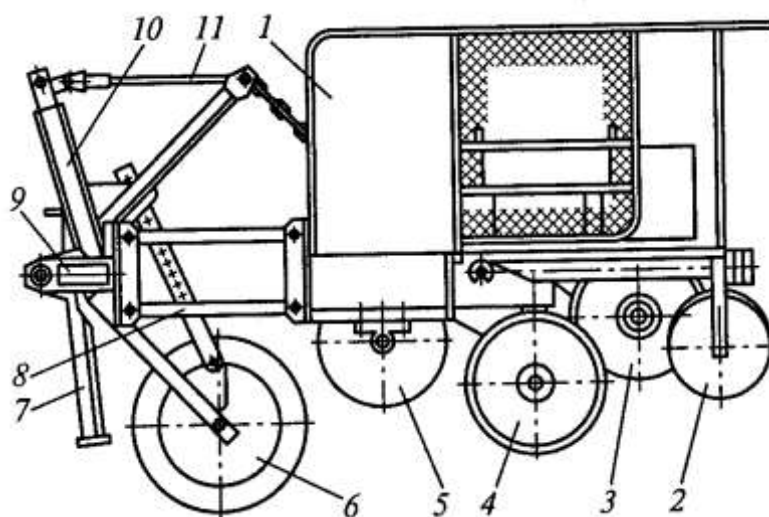
подпружиненный нож-лобовик 2. Два ящика 6 для посадочного материала размещены внутри кабины.

Посадочный аппарат 7, уплотняющие катки 10 и балластный ящик 8 установлены на подвижной раме 9, закрепленной шарнирно на основной раме 1. Посадочные диски приводятся во вращение непосредственно от контакта с почвой.

Масса машины 1 100 кг, глубина хода сошника 35–40 см, шаг посадки произвольный (в пределах 1,0–1,5 м), производительность машины за 1 ч основного времени до 2 км.

Сажалка лесная двухрядная СЛ-2 (рисунок 2.24) предназначена для наклонной посадки сеянцев хвойных пород в пласты, подготовленные плугами ПШ-1, ПКЛН-500А на постоянно избыточно увлажненных почвах.

Сажалка имеет две посадочные секции, монтируемые на поперечном брус 9. Диапазон регулировки междурядий составляет 1,3–3,1 м.



- 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

Рисунок 2.24 – Сажалка лесная двухрядная СЛ-2

В центральной части бруса шарнирно закреплен с возможностью регулировки по высоте опорный каток 6, который перемещается по дну борозды. Каждая посадочная секция состоит из рамы с кабиной 1 с сиденьем для сажальщика, однодискового сферического сошника 4, дискового посадочного аппарата 3, прикатывающего 5 и почвозаде-

львающих 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 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 2 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 пласты, расположенные вдоль бровок борозды, производится следующим образом. Машина прикатывающими катками прикатывает пласты борозд. На прикатанных пластах 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.

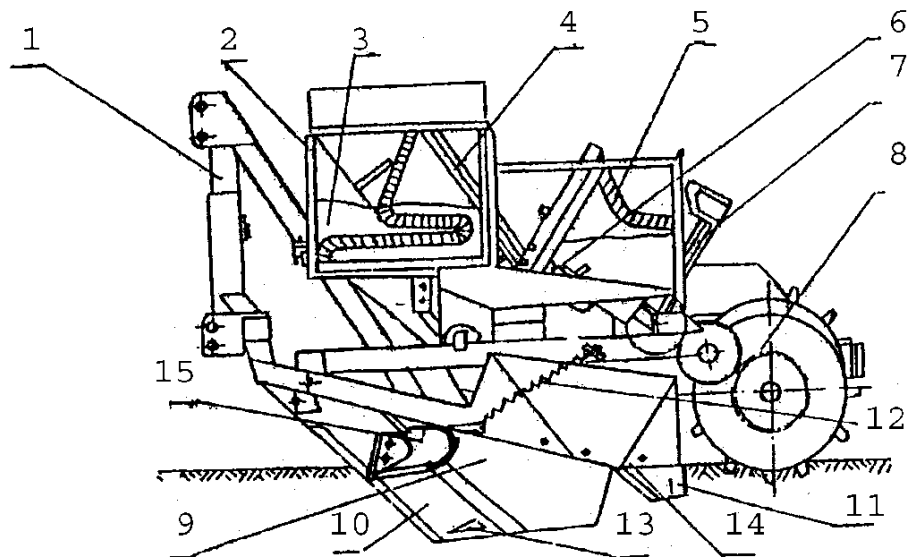
Высаживаемый сеянец размещают в пространстве между дисками так, чтобы корневая шейка заделывалась в почву на глубину до 6 см. Шаг посадки произвольный. При дренированных почвах сажалкой СЛ-2 можно сажать саженцы в расчищенные полосы (не менее 4 м) без предварительной обработки почвы.

Сажалка СЛ-2 агрегируется с тракторами ЛХТ-55, ЛХТ-100Б, Т-130Б, масса ее 1390 кг, производительность за 1 ч основного времени до 2,5 км.

Машина лесопосадочная с автоматической подачей сеянцев МЛА-1А «ИЛАНА» (рисунок 2.25) предназначена для посадки сеянцев хвойных пород на свежих слабо- и среднезадернелых нераскорчеванных вырубках с количеством пней до 500 шт. на 1 га, очищенных от порубочных остатков и валежника, одновременно с обработкой почвы.

Машина состоит из следующих основных частей: навески 1, ограждения 2, ящика для кассет 3, механизма подачи кассет 4, кассеты 5, ленто-

протяжного механизма 6, посадочного аппарата 7, прикатывающего катка 8, сошника 9, черенкового ножа 10, загортачей 11, натяжного устройства 12, рыхлителя 13, щитка 14, приспособления для обработки почвы 15.



1 – навеска; 2 – ограждение; 3 – ящик для кассет; 4 – механизм подачи; 5 – кассета; 6 – лентопротяжный механизм; 7 – посадочный аппарат; 8 – прикатывающие катки; 9 – сошник; 10 – черенковый нож; 11 – загортачи; 12 – натяжное устройство; 13 – рыхлитель; 14 – щиток; 15 – приспособление для обработки почвы

Рисунок 2.25 – Конструктивная схема машины МЈА-1А «Илана»

Навеска 1 предназначена для присоединения машины к трактору. Ограждение 2 служит для установки ящиков с кассетами и крепления механизма подачи. Механизм подачи 4 поддерживает и направляет движения кассеты 5 с сеянцами к звездочке лентопротяжного механизма 6.

Автоматическое устройство включает аппарат для подачи сеянцев, который состоит из кассеты и механизма ее протяжки. Кассета 5 представляет собой гибкую ленту из пластмассовых звеньев и служит для размещения и фиксации в ней сеянцев при помощи резинового зажима с поперечной прорезью (рисунок 2.26). Лентопротяжный механизм 6 служит для синхронной кинематической связи вращения захватов и движения кассеты 5.

Кассеты перед началом работы заряжаются посадочным материа-

лом и укладываются в ящики. Зарядка ленточной кассеты сеянцами производится вне пределов культивируемой площади. Во время работы кассеты выводятся через отверстие ящика и по направляющему валику поступают между подпружиненными роликами на профильный ролик, где освобождаются от сеянцев захватами посадочного аппарата.



1 – кассета; 2 – сеянец

Рисунок 2.26 – Кассета с сеянцами

Посадочный аппарат 7 лучевого типа подает сеянцы в посадочную щель, образованную сошником 9. На горизонтальной оси, вращающейся в подшипниках, закреплен диск, к которому можно присоединить 6, 4 или 3 лучевых захвата, шаг посадки при этом будет равен 0,5, 0,75, 1,0 м. Захват имеет подвижную и неподвижную створки. Для открытия подвижных створок перед забором сеянцев из кассеты и закрытия их имеется верхнее лекало. Для открытия створок захватов при высадке сеянцев предназначено нижнее лекало. Момент раскрытия и закрытия створок захватов регулируют перемещением лекал. Привод посадочного аппарата 7 осуществляется от правого прикатывающего катка 8.

Черенковый нож 10 с тупым углом вхождения в почву разрезает перед сошником 9 встречающиеся в почве корни и порубочные остатки. Сошник 9 коробчатой формы, тупым углом вхождения в почву образует посадочную щель. Загортачи 11, расположенные сзади сошника 9 по обеим его сторонам, подрезают пласты почвы, сдвигают их к центру борозды и засыпают корневую систему сеянцев в момент посадки. Прикатывающие катки 8 уплотняют почву около корневой системы высаженных сеянцев и обеспечивают привод аппарата.

Приспособление для обработки почвы предназначено для создания

двухотвальной борозды шириной 40 см и глубиной 5–7 см.

Внедрение в лесохозяйственное производство автоматических лесопосадочных машин позволяет значительно улучшить условия труда обслуживающего персонала, снизить производственный травматизм. Это особенно важно при работе на нераскорчеванных вырубках и облесении земель, загрязненных радионуклидами.

Агрегатируется с тракторами ТДТ-55, ДТ-75, МТЗ-80/82. Масса 550 кг. Глубина хода сошника – 25 см. Количество комплектов кассет – 4. Количество звеньев в кассете – 1 000 шт. Запас семян на машине – 2 000 шт. Производительность основного времени – 2,6–3,5 км/ч.

Ход работы

- 1 Изучить устройство и работу посадочных аппаратов.
- 2 Зарисовать лучевой посадочный аппарат.
- 3 Изучить устройство и работу лесопосадочных машин для посадки семян и саженцев в микропонижениях.
- 4 Зарисовать общий вид лесопосадочной машины МЛУ-1.
- 5 Изучить устройство и работу лесопосадочных машин для посадки семян и саженцев в микроповышениях.
- 6 Зарисовать общий вид лесопосадочной машины СЛ-2.
- 7 Изучить устройство и работу лесопосадочных машин с автоматической подачей семян.
- 8 Зарисовать общий вид лесопосадочной машины МЛА-1А «Илана».

Вопросы для самоконтроля

- 1 Каково устройство и технологический процесс работы МЛУ-1?
- 2 В каких условиях применяется машина МЛУ-1?
- 3 Каковы конструкция и порядок работы лесопосадочной машины МПМ-1?
- 4 В каких условиях применяется машина МПМ-1?
- 5 Каково устройство и технологический процесс работы СЛ-2?
- 6 В каких условиях применяется машина СЛ-2?
- 7 Каковы конструктивные особенности МЛА-1А «Илана»?

Литература

1 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. – М. : Академия, 2004. – С. 118–127.

2 Набатов, Н. М. Лесные культуры и механизация лесохозяйственных работ : учеб. пособие / Н. М. Набатов, В. В. Ильяков. – М. : ГОУ ВПО МГУЛ, 2005. – С. 123–135.

3 Машины, механизмы и оборудование лесного хозяйства : справочник / В. Н. Винокуров [и др.]. – М. : МГУЛ, 2002. – С. 72–75, 109–120, 167–174.

4 Застенский, Л. С. Механизация лесохозяйственных работ с основами теоретической механики : учеб. пособие для вузов / Л. С. Застенский. – Мн. : Выш. шк., 1995. – С. 92–116.

5 Справочник механизатора лесного хозяйства / М. П. Албяков [и др.]. – М. : Лесная промышленность, 1977. – С. 131–155.

6 Лесопосадочная машина с автоматической подачей семян МЛА-1А «ИЛАНА» с приспособлением для обработки почвы : инструкция по эксплуатации лесопосад. машины / Г. В. Кнышевский [и др.]. – Гомель : ИЛ НАНБ, 2001. – 18 с.

Лабораторная работа 7

Устройство и работа машин для рубок ухода в молодняках

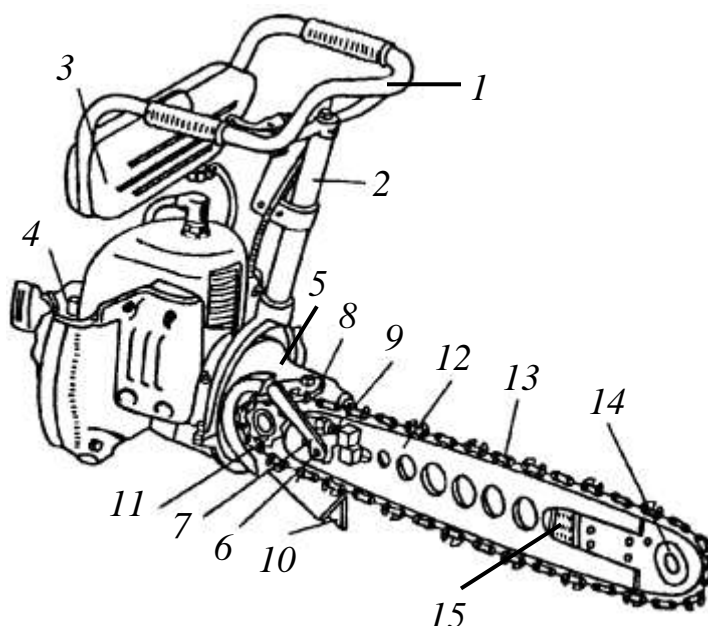
Цель: Изучение конструкций машин для рубок ухода в молодняках.

Материалы и оборудование: учебные плакаты, описания конструкций машин и оборудования, методические пособия.

Основные понятия по теме

Бензиномоторные пилы (бензопилы) предназначены для спиливания деревьев, обрезки сучьев и вершин деревьев, раскряжевки хлыстов на сортименты. Бензопилы подразделяются на редукторные и безредукторные.

Из **редукторных бензопил** в лесном хозяйстве получили распространение «Дружба-4М», МП-5 «Урал-2 Электрон». Редукторные бензопилы имеют следующие основные узлы (рисунок 2.27): раму 1, редуктор 5, бензобак 3, двигатель 4, ведущую 11 и ведомую 14 звездочки, муфту сцепления, пыльный аппарат, состоящий из пыльной шины 12 и пыльной цепи 13.

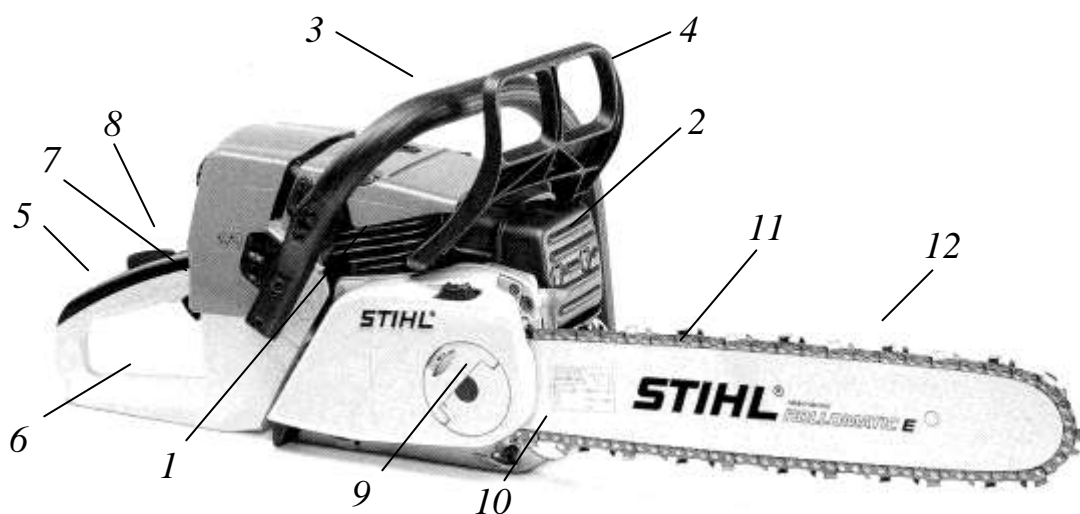


1 – рама; 2 – стойка; 3 – бензобак; 4 – двигатель; 5 – редуктор;
6 – шпилька; 7 – рукоятка; 8 – рычаг; 9 – устройство натяжения
пыльной цепи; 10 – зубчатый упор; 11 – ведущая звездочка;
12 – пыльная шина; 13 – пыльная цепь; 14 – ведомая звездочка;
15 – амортизатор;

Рисунок 2.27 – Бензиномоторная пила МП-5 «Урал-2»

Безредукторные пилы не имеют редукторов (рисунок 2.28). Они значительно легче и обладают более высокой скоростью резанья, чем редукторные. Безредукторные пилы не имеют отдельно выполненной рамы, их ручки управления крепятся непосредственно к корпусу двигателя, поэтому эти пилы относятся к типу пил с низко расположенными рукоятками управления.

Указанные пилы состоят из следующих основных узлов: стартера; двигателя 1, муфты сцепления, пильного аппарата, передней ручки 3, переднего устройства для защиты рук и тормоза пильной цепи 4, заднего устройства для защиты рук 6, рычага дроссельной заслонки 7.



1 – двигатель; 2 – глушитель; 3 – передняя ручка; 4 – переднее устройство для защиты левой руки с приводом тормоза пильной цепи; 5 – задняя ручка; 6 – заднее устройство для защиты рук; 7 – рычаг дроссельной заслонки; 8 – клавиша блокировки дросселя; 9 – устройство натяжения пильной цепи; 10 – зубчатый упор; 11 – пильная шина; 12 – пильная цепь

Рисунок 2.28 – Бензиномоторная пила марки STIHL

Стартер канатный, предназначенный для запуска двигателя, у безредукторных пил – несъемный.

Двигатель 1 – бензиновый, одноцилиндровый, двухтактный, карбюраторный.

Пильная цепь 12 приводится в движение непосредственно от двигателя 1 через центробежную муфту сцепления.

Муфта сцепления автоматическая, фрикционная, центробежная.

Состоит из ведущей и ведомой частей. Ведущая часть муфты жестко закреплена на коленчатом валу двигателя и состоит из поводка и грузов в виде кольцевых секторов. Грузы прижимаются к поводку пружинами. Ведомая часть муфты (соединительный барабан) представляет собой стальную чашку, которая вместе с ведущей звездочкой устанавливается на хвостовике коленчатого вала. Муфтой сцепления передается крутящий момент от двигателя к пильному аппарату, а также ограничивается передаваемый крутящий момент. Включение и выключение муфты происходит в результате изменения частоты вращения коленчатого вала двигателя и регулируется затяжкой пружин. Упругость этих пружин устанавливают такой, чтобы при работе двигателя на холостых оборотах ($1\ 800\text{--}2\ 000\ \text{мин}^{-1}$) центробежная сила грузов была меньше усилия пружин и ведущая часть муфты не передавала крутящий момент ведомой (грузы не прижимаются к ободу ведомой части муфты). При резких возрастаниях нагрузок (зажим пильной цепи в пропиле) муфта сцепления пробуксовывает и тем самым предохраняет двигатель и пильный аппарат от поломок.

Пильный аппарат – консольного типа. Смазка направляющего паза пильной шины *11* в процессе работы – непрерывная, автоматическая.

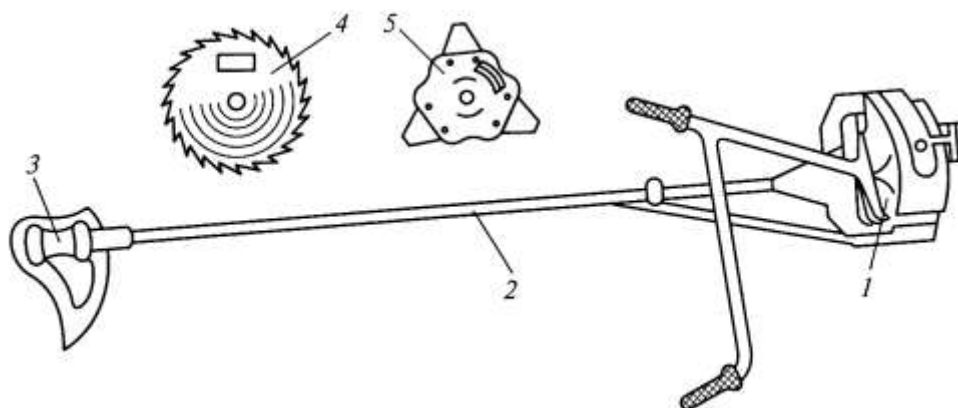
У безредукторных пил *рукоятки рамы* относительно двигателя расположены низко. Передняя *3* и задняя *5* рукоятки выполнены как одно целое и соединены с двигателем *1* через виброгасящее устройство. На задней рукояти *5* снизу верхней части крепится рычаг дроссельной заслонки *7*, а сверху – клавиша блокировки дросселя *8*. Нижняя часть задней рукояти *5* выполнена в виде щитка *б*, предохраняющего правую руку при соскакивании или обрыве цепи.

Тормоз пильной цепи 4 – устанавливается для защиты моториста от травм при отдаче (отбрасывании) пилы в процессе работы. Пильная цепь *12* при срабатывании тормоза *4* останавливается в течение долей секунды. Тормоз цепи при отдаче может включаться как вручную путем нажатия левой рукой переднего защитного устройства для рук *4*, так и автоматически – под действием инерции масс этого же защитного устройства.

Мотокусторезы используются при рубках ухода в молодняках (осветлениях, прочистках) для спиливания нежелательной древесной растительности. Максимальный диаметр спиливаемой растительности не превышает 15 см. Все мотокусторезы имеют примерно одинаковую конструкцию.

Мотокусторез (рисунок 2.29) состоит из двигателя *1* от бензопилы, приводного ствола штанги *2*, головки *3* и рабочих органов – дисковой

пилы 4 и косилочного резца 5.



1 – двигатель; 2 – штанга; 3 – головка;
4 – дисковая пила; 5 – косилочный резец

Рисунок 2.29 – Общий вид мотокустореза и его рабочие органы

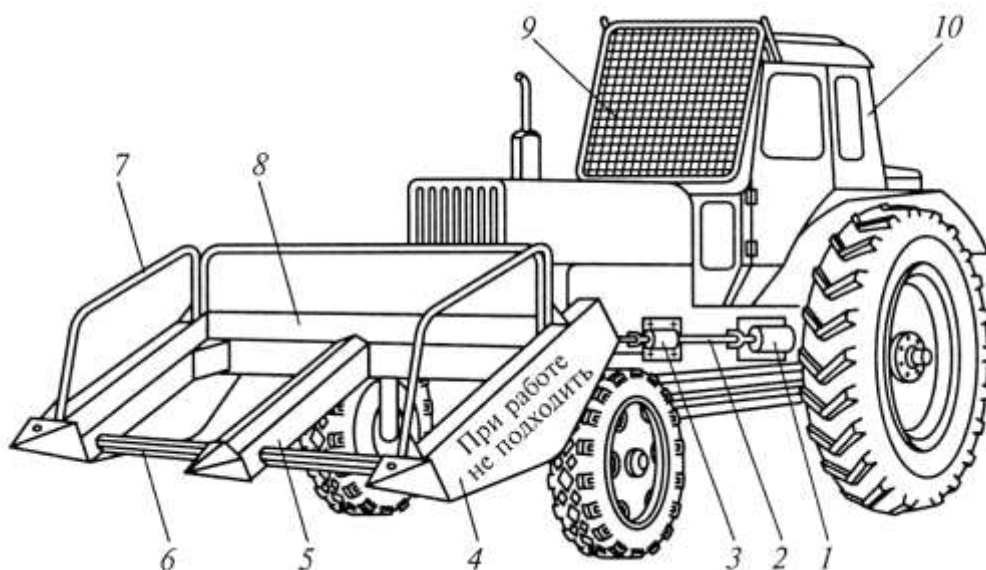
Вращающий момент от двигателя к рабочему органу передается через центробежную муфту сцепления, промежуточный вал, размещенный в приводном стволе, и редуктор с коническими шестернями и передаточным числом 1:1. Промежуточный вал установлен в приводном стволе на пяти подшипниках. На нижнем конце приводного ствола закреплена головка 3 для присоединения рабочих органов. Для срезания древесины используется дисковая пила диаметром 230 мм с 18 зубьями, а для срезания травянистой растительности – косилочный резец диаметром 250 мм с тремя сегментами.

Во время работы мотокусторез располагается у правого бедра моториста и удерживается в подвешенном состоянии за счет фиксации на скобе специального снаряжения. Для срезания древесно-кустарниковой растительности моторист направляет режущий рабочий орган с помощью двух ручек. При необходимости он левой рукой может отодвигать в сторону срезанные деревца. При переходах моториста с места на место двигатель должен работать на холостом ходу.

Для проведения механизированного осветления рядовых лесных культур и молодняков естественного происхождения применяются тракторные кусторезы-осветлители с активным рабочим органом, тракторные кусторезы-измельчители и тракторные катки-осветлители с пассивным рабочим органом.

Кусторез-осветлитель КОМ-2,3 (рисунок 2.30) агрегируется с колесным трактором МТЗ-82. Для установки кустореза на тракторе в

передней части к лонжеронам крепят дополнительно П-образную раму, на поперечном брусе которой выполнены проушины для присоединения рамы кустореза и гидроцилиндра. Рама кустореза имеет Ш-образную конструкцию, обращенную основанием к трактору 10. В передней части рамы между боковыми 4 и центральной 5 балками смонтированы две секции трехножевой цилиндрической фрезы 6. Над тыльной частью рамы расположен щит-отражатель 8, а на боковых балках установлены трубчатые ограждения 7.



1 – боковой ВОМ трактора; 2 – карданный вал; 3 – опора подшипника; 4 – боковая балка рамы; 5 – центральная балка рамы; 6 – рабочий орган (фреза); 7 – трубчатое ограждение; 8 – щит-отражатель; 9 – ограждение; 10 – трактор

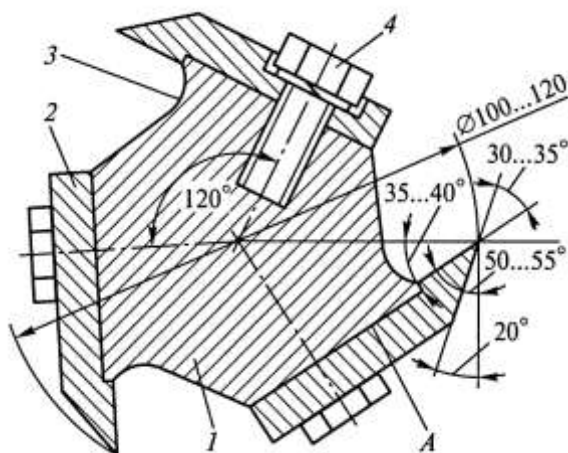
Рисунок 2.30 – Кусторез-осветлитель КОМ-2,3

Щит-отражатель 8 предназначен для наклона срезаемой древесной растительности вперед и предохранения трактора от забивания листьями и стружками. За фрезами между боковыми 4, центральной 5 балками и основанием рамы имеются два сквозных проема (окна), необходимых для прохождения и укладки под трактор срезанной древесно-кустарниковой растительности. Вращающий момент на фрезы 6 передается от бокового ВОМ 1 через карданный вал 2, повышающий конический редуктор и клиноременную передачу.

Срезающий рабочий орган в виде трехножевой цилиндрической (скальчатой) фрезы является общим для всех тракторных кусторезов-

осветлителей с активным приводом. Фреза располагается спереди по ходу движения трактора. Она не подвержена заклиниванию в пропиле, значительно устойчивее работает при колебаниях и перекосах во время движения агрегата, не забивается растительными остатками, а также позволяет создавать кусторезы с различной шириной захвата простым увеличением или уменьшением секций.

Трехножевая цилиндрическая фреза (рисунок 2.31) представляет собой фигурный вал *1* с тремя расположенными через 120° плоскостями *A*, к которым крепятся плоские ножи *2*. Под ножами на валу выфрезерованы специальные стружкоотводящие канавки *3*. Ножи изготавливают из высокохромированных инструментальных сталей. Угол заточки ножей должен составлять $30\text{--}35^\circ$. Диаметр фрезы по концам ножей колеблется от 100 до 120 мм. Длина одной секции – 880 мм. Толщина ножей 10–12 мм, ширина – 65 мм, длина – не более 1 250 мм. Частота вращения фрезы от 2 500 до 4 000 мин^{-1} , направление вращения снизу вверх.



1 – вал; *2* – нож; *3* – канавка; *4* – болт крепления

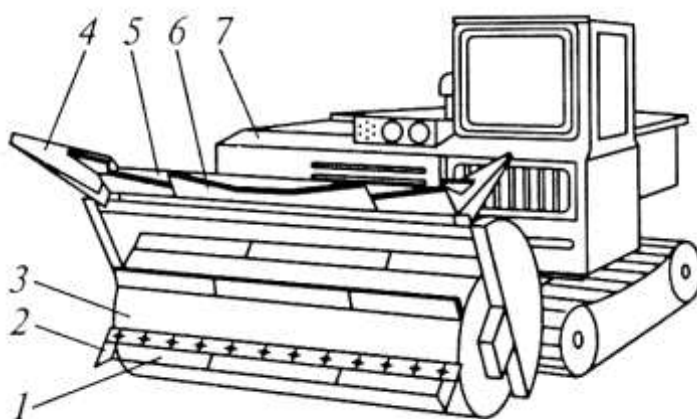
Рисунок 2.31 – Трехножевая фреза в разрезе

Расчетная рабочая скорость трактора 1,89 км/ч, ширина захвата 2,3 м, масса кустореза 1 000 кг. Установка фрезы на заданную высоту срезания осуществляется поворотом вниз или вверх Ш-образной рамы. Максимальный диаметр древесной растительности, срезаемой на проход, т. е. без остановки трактора, составляет 5 см.

Каток-осветлитель культур КОК-2 (рисунок 2.32) монтируется на фронтальное навесное устройство трактора ЛХТ-100, ЛХТ-55 или ТДТ-55А. При этом с навесного устройства должны быть сняты тол-

кающая рама и верхние рычаги.

Основными узлами катка являются рама и установленный на ней в подшипниках скольжения ножевой барабан (каток) 3. Рама устанавливается на штатные места переднего навесного устройства трактора 7 и при помощи пальцев соединяется с его гидроцилиндрами. Передняя часть рамы оканчивается валочным брусом 5, размещенным над ножевым барабаном 3, по бокам которого установлены клиновидные рычаги 4, а в средней части – треугольные направители 6 в виде пластин. С помощью регулировочных тяг можно изменять угол установки (раствор) клиновидных рычагов 4. Направители 6 выполнены съемными. Ножевой барабан 3 представляет собой полый цилиндр с шестью радиально расположенными пластинами с отверстиями, к каждой из которых с помощью болтовых соединений крепятся три плоских примыкающих друг к другу режущих ножа 1. Высота ножей от поверхности барабана составляет 200 мм. Диаметр барабана по концам ножей равняется 1 000 мм. По краям к ножам 1 крепятся упоры 2 для предотвращения соскальзывания с ножом наклоняемой под барабан древесно-кустарниковой растительности. Барабан не имеет специального привода, а перекачивается при движении трактора.



1 – нож; 2 – упор; 3 – ножевой барабан; 4 – клиновидный рычаг;
5 – валочный брус; 6 – направители; 7 – трактор

Рисунок 2.32 – Каток-осветлитель КОК-2

Ширина захвата рабочего органа 2 000 мм, масса катка-осветлителя 1 450 кг. При работе катка максимальный диаметр древесной растительности может составлять до 8 см. Катком можно столкнуть и повалить отдельно стоящие деревца диаметром до 12 см,

но в этом случае не будет их дробления и должного прикатывания.

При необходимости (для лучшего дробления древесной растительности) рабочий орган можно догружать, прижимая каток к поверхности почвы гидроцилиндрами навесного устройства.

Принцип работы катка-осветлителя заключается в следующем. Каток, самопроизвольно вращаясь, движется вдоль ряда культур (с учетом требуемой защитной зоны) и производит повал, приземление и частичное дробление стволиков и ветвей древесно-кустарниковой растительности. Валочный брус 5 наклоняет древесную растительность в зоне ширины захвата перед катком. Боковые клиновидные рычаги 4 отодвигают находящиеся в непосредственной близости от ряда культур стволики древесной растительности и направляют их под каток. Направители 6, закрепленные на валочном бруске 5, предотвращают скольжение древесной растительности вдоль бруса и обеспечивают ее направленный и равномерный повал по ходу движения агрегата. После прохода агрегата тракторист с помощью навесной системы трактора поднимает каток в транспортное положение и заезжает в следующее междурядье. После прохода катка-осветлителя образуется коридор с подмятой и частично дробленной древесной растительностью шириной 2,1–2,3 м. Если за один проход не достигнут желаемый результат, производят повторный проход в том же направлении.

Ход работы

- 1 Изучить устройство и работу безредукторных пил.
- 2 Зарисовать общий вид бензопилы STIHL.
- 3 Изучить устройство и работу ручных мотокусторезов.
- 4 Зарисовать общий вид мотокустореза.
- 5 Изучить устройство и работу кустореза-осветлителя КОМ-2,3.
- 6 Зарисовать общий вид кустореза-осветлителя.
- 7 Изучить устройство и работу катка-осветлителя КОК-2.
- 8 Зарисовать общий вид катка-осветлителя.

Вопросы для самоконтроля

- 1 Каково устройство безредукторных пил?
- 2 Чем отличаются безредукторные пилы от редукторных?
- 3 Каково устройство и работа ручных мотокусторезов?
- 4 Где применяется кусторез КОМ-2,3?
- 5 Каково устройство и технологический процесс кустореза

КОМ-2,3?

6 Как устроен рабочий орган тракторных кусторезов с активным приводом?

7 Где применяется осветлитель КОК-2?

8 Каково устройство и технологический процесс катка-осветлителя КОК-2?

Литература

1 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. – М. : Академия, 2004. – С. 176–214.

2 Набатов, Н. М. Лесные культуры и механизация лесохозяйственных работ : учеб. пособие / Н. М. Набатов, В. В. Ильяков. – М. : ГОУ ВПО МГУЛ, 2005. – С. 162–168.

3 Машины, механизмы и оборудование лесного хозяйства : справочник / В. Н. Винокуров [и др.]. – М. : МГУЛ, 2002. – С. 223–231.

4 Застенский, Л. С. Механизация лесохозяйственных работ с основами теоретической механики : учеб. пособие для вузов / Л. С. Застенский. – Мн. : Выш. шк., 1995. – С. 172–181.

5 Справочник механизатора лесного хозяйства / М. П. Албьяков [и др.]. – М. : Лесная промышленность, 1977. – С. 163–169.

Лабораторная работа 8

Устройство и работа машин для рубок ухода в средневозрастных насаждениях

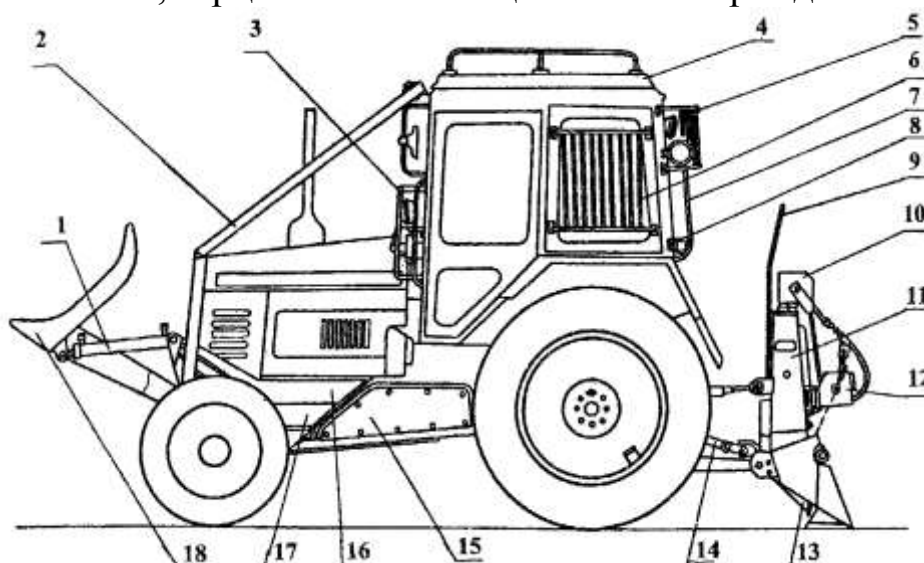
Цель: Изучение конструкций машин для рубок ухода в средневозрастных насаждениях.

Материалы и оборудование: учебные плакаты, описания конструкций машин и оборудования, методические пособия.

Основные понятия по теме

Трелевочная машина ТТР-401 (рисунок 2.33) предназначена для сбора отдельно лежащих деревьев, хлыстов или сортиментов на лесосеке с помощью чокерного трелевочного оборудования, формирования их в пачки и трелевки на погрузочный пункт или верхний склад.

Базовой моделью трелевочной машины ТТР-401 является сельскохозяйственный трактор МТЗ-82.1, оборудованный чокерным трелевочным приспособлением, торцевателем и специальными ограждениями.

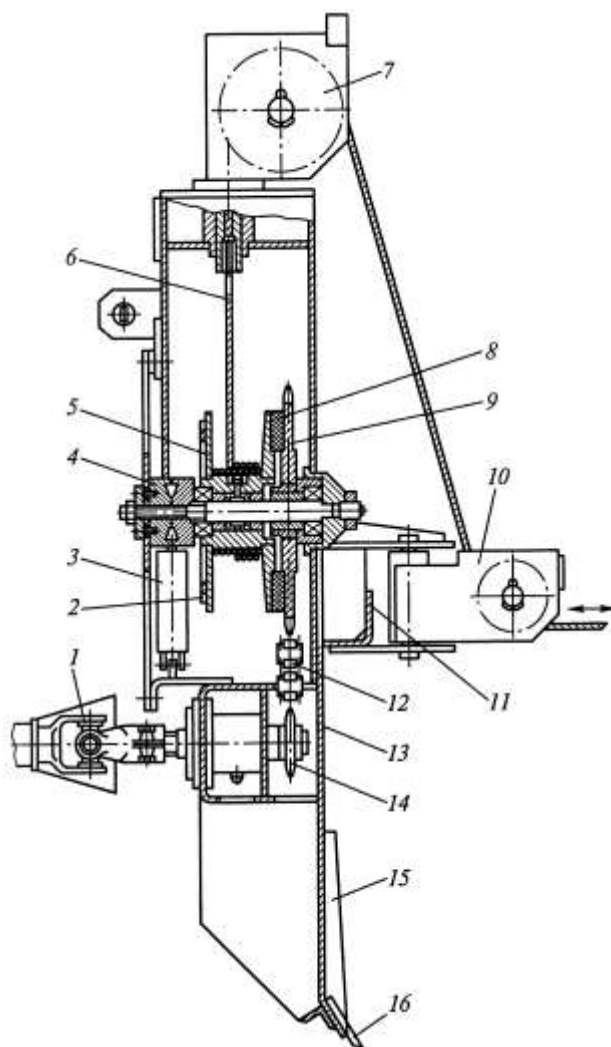


1 – гидроцилиндр; 2-9, 15, 17 – защитные ограждения соответственно капота, передних фар, крыши, задних и боковых фар, боковых стекол, заднего стекла, задних указателей поворота, трелевочного приспособления, нижней части трактора; 10 – верхний канатонаправляющий блок; 11 – упорный щит трелевочного приспособления; 12 – нижний канатонаправляющий блок; 13 – откидывающаяся опора; 14 – карданный вал; 16 – рама толкателя; 18 – отвал-торцеватель

Рисунок 2.33 – Трелевочная машина ТТР-401

Трелевочное приспособление навешивается на заднюю навесную систему, а отвал *18* устанавливается на раме спереди трактора.

Приспособление трелевочное навесное ПТН-10А (рисунок 2.34) предназначено для агрегатирования с тракторами МТЗ-82, ЛТЗ-55, ЛТЗ-60, Т-30А-80. Присоединяется оно к стандартной навеске трактора. Внутри рамы приспособления смонтирована лебедка с механизмом привода *3*. Трелевочное приспособление ПТН-10А применяется для проведения рубок ухода с заготовкой древесины на стадии прочисток и первых прореживаний.



1 – карданный вал; *2* – храповик; *3* – гидроцилиндр; *4* – муфта;
5 – тросовый барабан; *6* – трос; *7, 10* – направлятели троса;
8 – фрикционные пластины; *9* – ведомая звездочка; *11* – поперечный брус с вертикальными прорезями; *12* – цепь; *13* – трелевочный щит;
14 – ведущая звездочка; *15* – боковой нож; *16* – горизонтальный нож

Рисунок 2.34 – Механизм привода лебедки приспособления

трелевочного навесного ПТН-10А

Вращение от ВОМ трактора через карданный вал *1* передается на ведущую звездочку *14* цепной передачи. Ведомая звездочка *9*, тросовый барабан *5* и муфта *4* расположены на одной оси. На внутренней стороне звездочки *9* закреплены фрикционные пластины (секторы) *8*, которые служат в качестве фрикционного диска сцепления для передачи вращающего момента на тросовый барабан *5* при включении муфты *4*. Муфта *4* предназначена для включения тросового барабана на наматывание троса *6* и отключения его при разматывании троса. Она состоит из двух полумуфт (подвижной и неподвижной) и трех конических роликов, расположенных по окружности через 120° . Подвижная полумуфта свободно вращается на общей оси, а неподвижная имеет с осью резьбовое соединение. Перемещением подвижной полумуфты, которое происходит под действием гидроцилиндра *3*, можно управлять из кабины трактора. Кроме того, имеется подпружиненный рычаг для включения и выключения муфты вручную. Этот рычаг с помощью гибкого тросика может перемещать чокеровщик или подсобный рабочий, находясь на безопасном расстоянии.

Тросовый барабан *5* сварной конструкции со стороны, обращенной к ведомой звездочке *9*, имеет гладкую поверхность для взаимодействия с фрикционными пластинами *8*, а с другой стороны – храповик наружного зацепления *2*, с которым взаимодействует фиксирующая собачка, также управляемая с помощью гибкого тросика.

Механизм привода работает следующим образом. При включении ВОМ трактора вращающий момент через карданный вал *1*, ведущую звездочку *14* и цепь *12* передается на ведомую звездочку *9*. При выключенной муфте *4* звездочка *9* не контактирует с тросовым барабаном *5*, общая ось и подвижная полумуфта вращаются вхолостую, а тросовый барабан *5* стоит на месте. После включения муфты *4* (прижатии подвижной полумуфты к неподвижной с помощью гидроцилиндра *3* или вручную рычагом) тросовый барабан плотно прижимается к фрикционным пластинам *8* ведомой звездочки и начинает вращаться, наматывая тяговый трос *6*. Чтобы трос не разматывался под нагрузкой при движении трактора, храповик *2* тросового барабана фиксируется с помощью собачки. Для свободного разматывания троса вручную собачку выводят из зацепления с храповиком *2* и выключают муфту сцепления *4*. Тросовый барабан в этом случае свободно вращается на оси.

При наматывании и разматывании трос *6* проходит через два направляющих *7* и *10*, закрепленных по типу флюгера. Нижний направляющий *10* выполняет еще и роль понизителя, уменьшая угол пере-

мещения троса относительно трактора при трелевке, что увеличивает продольную устойчивость трактора.

В нижней части по всей длине трелевочного щита *13* установлен нож *16*, а по краям щита расположены два боковых ножа *15*. Горизонтальный нож *16* улучшает работу приспособления при торцовке древесины и расчистке площадей. Боковые ножи *15* улучшают работу приспособления при окучивании штабелей.

В средней части рамы над трелевочным щитом расположен поперечный брус *11*, выполненный из уголка. На вертикальной стенке бруса (уголка) имеются восемь вертикальных прорезей-пазов для фиксации чокеров при трелевке древесины.

На верхней части рамы установлено решетчатое ограждение для защиты заднего стекла кабины трактора от удара тросом или чокером в случае обрыва. Ширина трелевочного щита 1 100 мм, высота 500 мм, тяговое усилие лебедки 10–15 кН, рабочая длина троса 30 м, средняя скорость перемещения троса 0,8 м/с, наибольший объем трелеваемой пачки 1,2 м³, масса приспособления 250 кг.

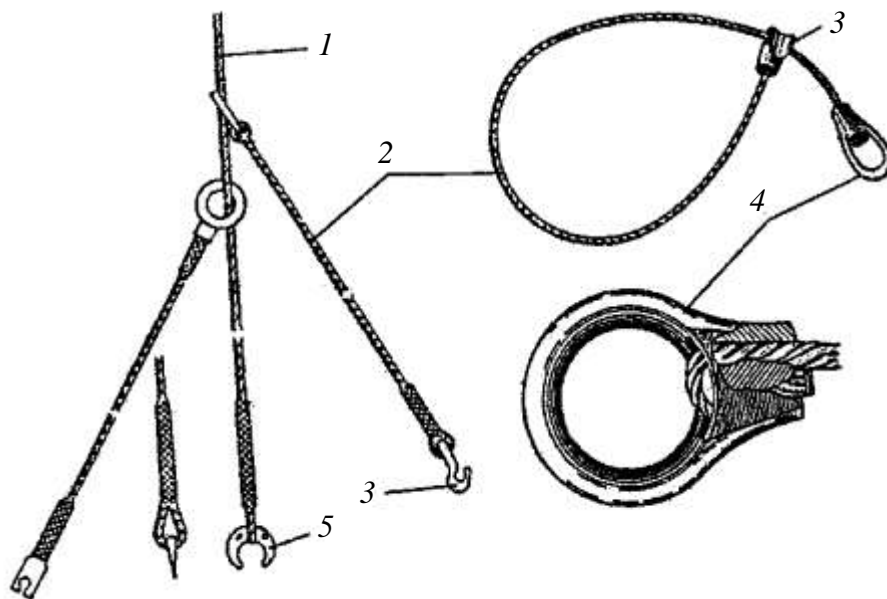
Отвал-торцеватель *18*, установленный в передней части машины, поднимается или опускается гидроцилиндром *1* и служит для подготовки трелевочных волоков, выравнивания торцов деревьев, штабелевки леса, очистки погрузочных площадок и других вспомогательных работ.

При трелевке древесины трактор устанавливают в технологическом коридоре так, чтобы линия трелевки древесины примерно совпадала с продольной осью трактора. Тракторист принудительно, с помощью гидроцилиндра, опускает трелевочное приспособление, придавливая его к земле, и отключает привод лебедки для возможности свободного разматывания троса. Чокеровщик, углубляясь в пачку, разматывает трос на необходимую длину для чокеровки и сбора древесины в пачку. По сигналу чокеровщика тракторист включает привод лебедки и подтрелевывает пачку древесины к трелевочному щиту, после чего отключает привод лебедки. Комли древесины под действием собственного веса опускаются на землю. Чокеровщик высвобождает чокера (рисунок 2.35) из зацепов тягового троса и прицепляет к поперечному брусу рамы (фиксирует на раме).

Если подтрелеванной древесины мало для необходимого объема пачки, производят второй цикл подтрелевки древесины или с того же места установки трактора, или после переезда на другое место. После набора пачки тракторист осуществляет трелевку древесины на верхний склад или погрузочную площадку. При этом, если достаточно тя-

гового усилия, дополнительно с пачкой, закрепленной на раме, можно трелевать несколько деревьев непосредственно тяговым тросом лебедки, зафиксировав его от разматывания. При наличии кучно расположенной древесины лебедкой можно не пользоваться, а чокера сразу же фиксировать на раме. На верхнем складе подсобный рабочий отцепляет чокера, и трактор возвращается на пасеку.

Чокер (рисунок 2.35) служит для зацепки деревьев (хлыстов) и прицепки их к собирающему канату. Чокер представляет собой отрезок стального каната, на одном конце которого закреплен плоский крюк 5, а на другом – кольцо 6. Крепятся они к концам каната замками клиновидного типа. Такое крепление просто по конструкции, надежно и удобно в работе по сравнению с заплеткой концов каната. Чокеры изготавливают из каната диаметром 12,5–15,5 мм длиной 1,5–2,5 м. Прицепка чокеров производится путем пропускания свободного конца собирающего каната через кольцо чокеров с последующим запираем их стопорным разрезным кольцом 7.



1 – собирающий канат; 2 – чокер; 3 – плоский крюк;
4 – кольцо; 5 – стопорное разрезное кольцо

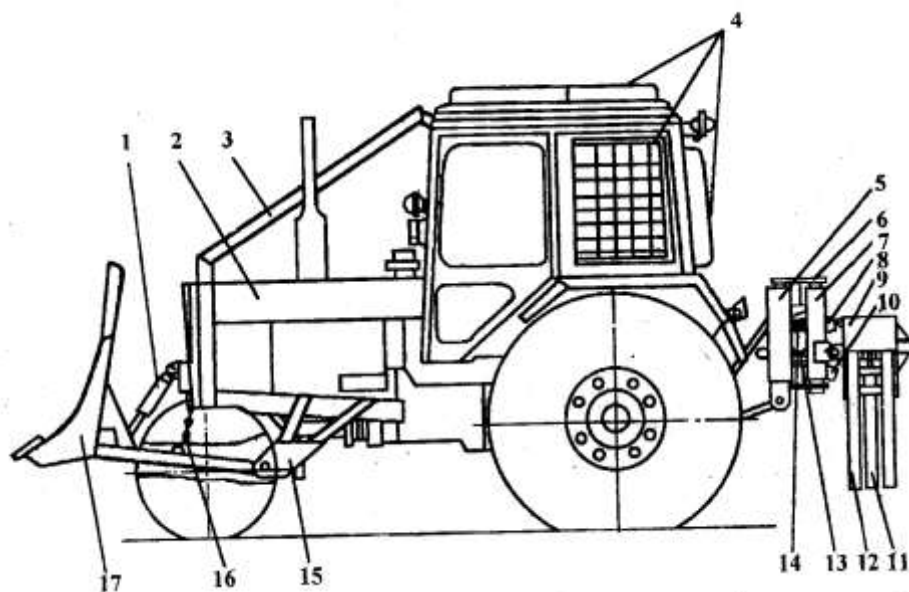
Рисунок 2.35 – Канатно-чокерное трелевочное оборудование

Для повышения производительности труда используют два комплекта чокеров. Пока тракторист трелюет древесину на верхний склад, чокеровщик на пасеке готовит следующую пачку древесины.

Трелевочным щитом можно подторцовывать древесину в штабелях, проводить предварительное окучивание. Движением назад при опущенном на землю трелевочном щите, можно подторцовывать (подравнивать) лежащую на земле древесину, группировать ее до необходимого объема пачки.

Трелевочная машина ТТР-402 используется на промежуточных рубках, рубках ухода и рубках главного пользования в насаждениях с несущей способностью грунта 0,055–0,1 МПа и средним объемом хлыста 0,25–0,35 м³.

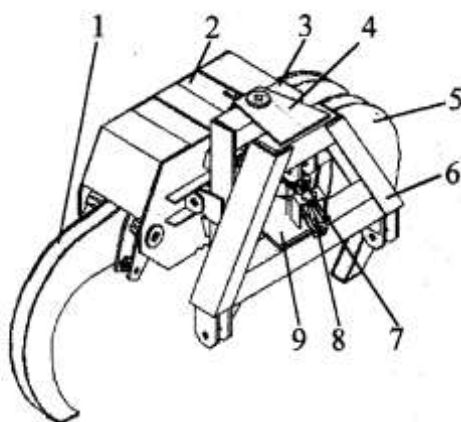
Базовой моделью бесчokerной трелевочной машины ТТР-402 является трактор МТЗ-82.1, оборудованный клещевым захватом, торцевателем и специальными ограждениями. Клещевой захват навешивается на заднюю навесную систему, а отвал-торцеватель устанавливается на раме впереди (рисунок 2.36). Трелевочный трактор с пачковым клещевым захватом предназначен для трелевки предварительно сформированных пачек деревьев, хлыстов и сортиментов.



- 1 – гидроцилиндр; 2 – трактор МТЗ-82; 3 – защитное ограждение; 4 – защитное ограждение кабины; 5 – звено навесное; 6 – кронштейн; 7 – крестовина; 8 – ограничитель верхний; 9 – корпус; 10 – ограничитель нижний; 11 – клык ведомый; 12 – клык ведущий; 13 – установитель; 14 – пружинный узел; 15 – рама рабочего оборудования отвала; 16 – цепь; 17 – отвал-торцеватель

Рисунок 2.36 – Трелевочная машина «Беларус» ТТР-402

Трелевочный клещевой захват (рисунок 2.37) служит для подбора пачки деревьев, хлыстов или сортиментов, уложенных на земле, и удержания её в полуподвесном положении в процессе трелевки.



1 – клык ведомый; 2 – корпус захвата; 3 – крестовина;
4, 9 – кронштейны; 5 – клык ведущий; 6 – звено навесное;
7 – пружинный узел; 8 – установитель

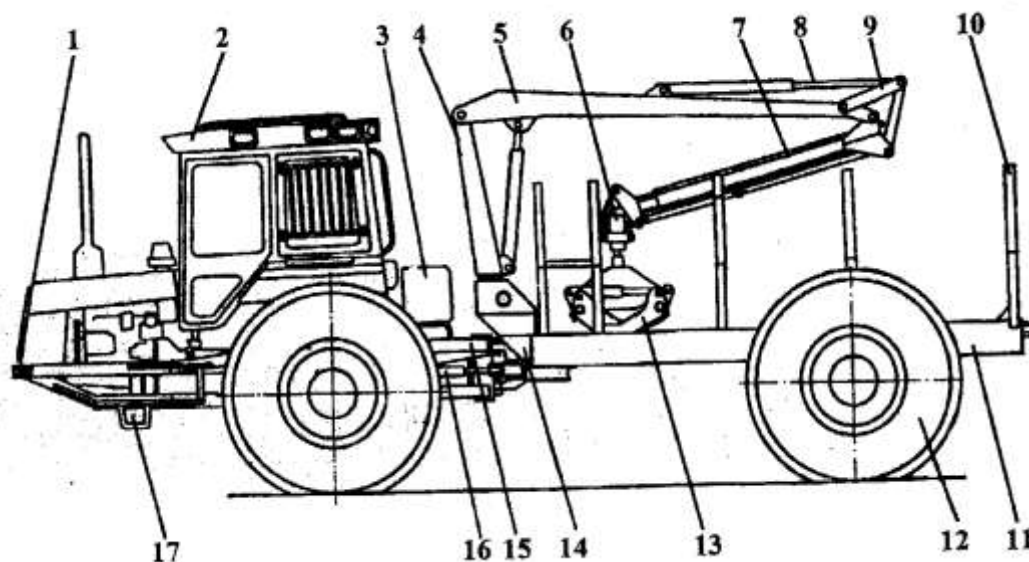
Рисунок 2.37 – Общий вид трелевочного захвата

Клещевой захват состоит из звена навесного 6, к которому при помощи верхнего 4 и нижнего 9 кронштейнов крепится крестовина 3. К крестовине шарнирно присоединен корпус захвата 2, включающий одиночный ведомый 1 и двойной ведущий 5 клыки. Раскрытие и закрытие клыков захвата осуществляется при помощи гидроцилиндра. В конструкцию захвата введен пружинный узел 7, который компенсирует вес захвата и удерживает последний в плоскости, параллельной плоскости крестовины. Для удержания крестовины ненагруженного захвата в плоскости, перпендикулярной продольной оси трактора, предусмотрен установитель 8. Захват может поворачиваться относительно продольной оси машины, вследствие чего имеется возможность захвата пачки древесины под углом до 80° к продольной оси машины, что сокращает время на формирование пачки.

Для подбора пачки трактор подается задним ходом, затем челюсти захвата раскрываются и опускаются на пачку, охватывая ее за комлевую часть. Клещевой захват удерживает пачку древесины в полуподвесном положении в процессе трелевки.

Погрузочно-транспортная машина МЛПТ-354 (рисунок 2.38) выполнена на базе шарнирно-сочлененного шасси и включает передний энергетический и задний технологический модули, шарнирно-

сочлененные между собой с возможностью поворота в горизонтальной и качания в вертикальной плоскостях. Она предназначена для сбора заготовленных на лесосеке сортиментов с попутной их подсортировкой по назначению и длинам, транспортировки сортиментов на верхний склад с последующей их разгрузкой и штабелевкой.



1 – двигатель; 2 – кабина; 3 – бак гидропривода; 4 – колонна манипулятора; 5 – стрела манипулятора; 6 – ротатор манипулятора; 7 – рукоятка; 8 – гидроцилиндр управления рукояткой; 9 – четырехзвенник; 10 – стойки коника; 11 – грузовая платформа; 12 – колесо; 13 – грейфер; 14 – опора вертикально-горизонтального шарнира; 15 – рама; 16 – цилиндр поворота; 17 – подножка

Рисунок 2.38 – Погрузочно-транспортная машина МЛПТ-354

Энергетический модуль состоит из силовой установки: двигателя, сцепления, коробки передач, переднего ведущего моста с бортовыми редукторами, обеспечивающими повышенный дорожный просвет. На мосту закреплена соединительная рама с кронштейном и передней опорой вертикального шарнира.

Технологический модуль включает раму, задний ведущий мост, карданный привод, согласующий редуктор, узлы пневмопривода тормозов. Рама заднего модуля с помощью вертикально-горизонтального шарнира соединена с передней опорой на энергетическом модуле. Двухступенный шарнир позволяет обеспечивать относительный поворот модулей до 40° в обе стороны в горизонтальной плоскости и до

15° – в поперечной вертикальной плоскости.

В качестве технологического оборудования на погрузочно-транспортной машине установлены гидроманипулятор с поворотным ротатором и радиальным грейферным захватом на конце рукояти, грузовая платформа с кониковыми устройствами и ограждение.

Управление гидроманипулятором осуществляется с рабочего места оператора с помощью электрогидравлической системы пропорционального управления от двух пультов, имеющих по одной рукоятке под левую и правую руку. При этом обеспечивается подъем-опускание стрелы и рукояти манипулятора, их разворот, разворот захвата, а также управление выдвижной секцией рукояти и челюстями захвата.

Грузовая платформа погрузочно-транспортной машины для транспортировки сортиментов оборудована четырьмя кониковыми устройствами, расположение которых обеспечивает погрузку сортиментов длиной 2–6 м. Основания переднего и заднего коников снабжены зубчатыми планками для повышения надежности удерживания сортиментов от смещения вдоль продольной оси машины.

С целью обеспечения защиты кабины и гидроманипулятора от возможного сдвига сортиментов на платформе установлено ограждение, представляющее собой решетчатый щит, окантованный балками прямоугольного сечения. На задней поперечной балке грузовой платформы предусмотрено буксирное устройство.

Ход работы

1 Изучить устройство и принцип работы тракторов с чокерным трелевочным оборудованием.

2 Зарисовать устройство приспособления трелевочного навесного.

3 Зарисовать вид чокерного оборудования.

4 Изучить устройство и принцип работы тракторов с бесчокерным трелевочным оборудованием.

5 Зарисовать общий вид клещевого захвата.

6 Изучить устройство и принцип работы сортиментовоза.

7 Зарисовать общий вид сортиментовоза.

Вопросы для самоконтроля

1 Что собой представляет приспособление трелевочное навесное?

2 Как осуществляется работа ПТН?

3 Что такое чокер?

4 В чем заключается технологический процесс трелевочного трактора ТТР-401?

5 Каковы отличительные особенности работы трелевочного трактора ТТР-402?

6 Какова последовательность работы ТТР-402?

7 Каково устройство рабочего органа форвардера?

8 Каков принцип работы форвардера МЛПТ-354?

Литература

1 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. – М. : Академия, 2004. – С. 214–241.

2 Набатов, Н. М. Лесные культуры и механизация лесохозяйственных работ : учеб. пособие / Н. М. Набатов, В. В. Ильяков. – М. : ГОУ ВПО МГУЛ, 2005. – С. 162–168.

3 Машины, механизмы и оборудование лесного хозяйства : справочник / В. Н. Винокуров [и др.]. – М. : МГУЛ, 2002. – С. 231–237.

4 Застенский, Л. С. Механизация лесохозяйственных работ с основами теоретической механики : учеб. пособие для вузов / Л. С. Застенский. – Мн. : Выш. шк., 1995. – С. 201–214.

5 Справочник механизатора лесного хозяйства / М. П. Албяков [и др.]. – М. : Лесная промышленность, 1977. – С. 170–174.

Лабораторная работа 9

Устройство и работа машин для тушения лесных пожаров

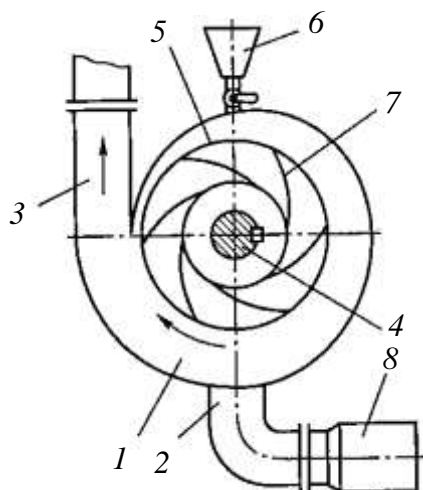
Цель: Изучение конструкций машин для тушения лесных пожаров.

Материалы и оборудование: учебные плакаты, описания конструкций машин и оборудования, методические пособия.

Основные понятия по теме

В мотопомпах и пожарных машинах, используемых в лесном пожаротушении, широкое распространение получили шестеренчатые и центробежные насосы.

Центробежный насос (рисунок 2.39) имеет корпус 1 с находящимися на его внешней стороне напорным 3 и всасывающим 2 патрубками. Внутренняя полость корпуса выполнена в виде улитки со спиральным отводом, в которой находится рабочее колесо 5, закрепленное на валу 4. Оно состоит из ступицы, переднего и заднего дисков, между которыми размещены лопасти 7. Жидкость поступает через всасывающий патрубок и при входе в рабочее колесо движется в направлении оси колеса, а в самом вращающемся колесе под действием лопастей – в радиальном направлении (от центра к периферии). Лопасти колеса и диски, образующие стенки каналов, сообщают жидкости давление и значительную скорость.



- 1 – корпус; 2 – всасывающий патрубок; 3 – напорный патрубок;
4 – вал; 5 – рабочее колесо; 6 – заливное устройство;
7 – лопасть; 8 – фильтр

Рисунок 2.39 – Центробежный насос

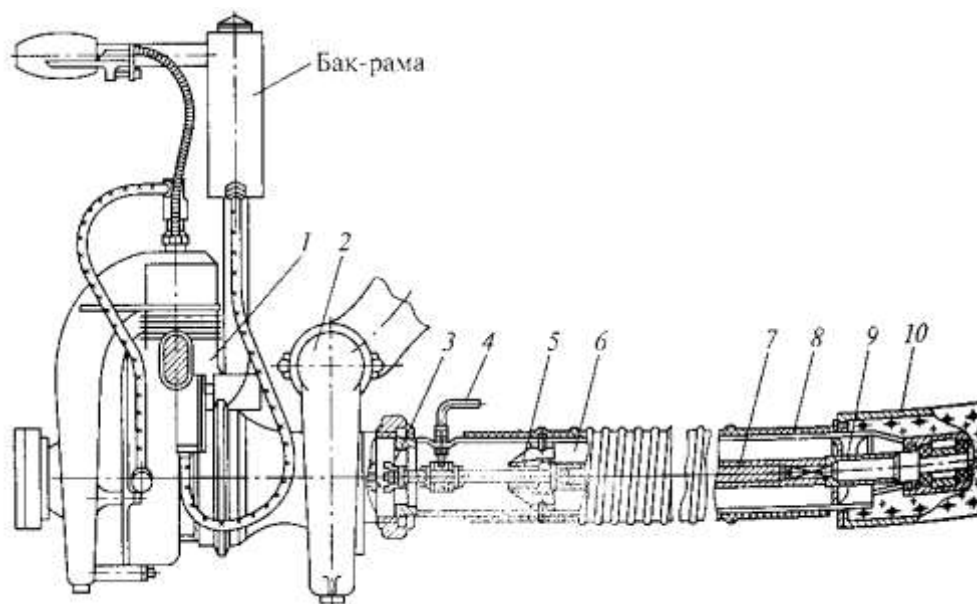
После выхода жидкости из колеса она движется по постепенно расширяющемуся каналу в корпусе насоса, что вызывает снижение ее скорости и увеличение первоначального давления, созданного рабочим колесом.

Центробежные насосы имеют следующие преимущества:

- высокий к.п.д. (0,75 %);
- возможность использования в качестве привода высокооборотных двигателей;
- невысокий уровень шумов и вибраций в рабочем режиме;
- малое число подвижных и трущихся частей;
- возможность работы с загрязненными жидкостями.

Одним из существенных недостатков центробежных насосов является отсутствие самовсасывающей способности. На мотопомпах для заполнения центробежных насосов жидкостью используются чаще всего специальные осевые насосы.

Пожарная малогабаритная мотопомпа МЛН-2,5/0,25 (рисунок 2.40) предназначена для подачи воды и огнетушащих химических веществ по напорным рукавам и для заправки противопожарных резервуаров при тушении лесных пожаров. Марка мотопомпы МЛН-2,5/0,25 расшифровывается как мотопомпа низкого давления с подачей воды 2,5 л/час при рабочем давлении 0,25 МПа.



- 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 – фильтр

Рисунок 2.40 – Малогабаритная мотопомпа МЛН-2,5/0,25

Основные части мотопомпы: центробежный насос 2, присоединенный к двигателю 1 («Дружба-4»); осевой насос 9; гибкий вал 7; механизм отключения гибкого вала с ручкой-переключателем 4; всасывающий пожарный рукав 8 и комплект напорных пожарных рукавов.

Принцип действия мотопомпы заключается в заборе воды из водисточника в момент пуска с помощью осевого насоса и последующей ее перекачке центробежным насосом при отключенном осевом насосе.

Центробежный насос 2 имеет литой алюминиевый корпус со съемным фланцем. В корпусе на двух подшипниках установлен вал, на котором закреплено с помощью шпонки рабочее колесо. На один конец вала навинчен хвостовик 6, на другой с помощью шлицевого соединения посажена полумуфта 3 фрикционной муфты, закрепленная гайкой. Насос 2 при помощи хомута и через центробежную муфту присоединен к двигателю 1. Рабочее колесо центробежного насоса изготавливают из алюминиевого сплава с последующей обработкой. К корпусу центробежного насоса 2 на резьбе крепится крышка, которая, в свою очередь, с помощью резьбы соединяется со всасывающим пожарным рукавом 8. Корпус центробежного насоса имеет соединительную головку для присоединения напорного пожарного рукава.

Осевой насос 9 приводится в действие на короткий промежуток времени только для заполнения водой всасывающего пожарного рукава 8 и рабочего колеса центробежного насоса 2 мотопомпы. Как только центробежный насос 2 включится в работу, осевой насос 9 должен быть выключен. Осевой насос 9 состоит из корпуса, представляющего собой стакан сварной конструкции, вала с рабочим лопастным колесом и кожуха 10 (сетчатого фильтра). Размещен осевой насос 9 у нижнего конца всасывающего пожарного рукава 8. Кожух (сетчатый фильтр) 10 представляет собой цилиндр с мелкими отверстиями, защищающий внутренние полости насоса от попадания в них крупных предметов.

Всасывающий пожарный рукав 8, служащий для забора воды, имеет диаметр 65 мм и длину 4,5 м. Внутри него помещается гибкий вал 7 осевого насоса. Гибкий вал 7 служит для передачи вращения от вала рабочего колеса центробежного насоса к валу осевого насоса и приводится в действие при помощи механизма включения, который смонтирован на верхнем конце всасывающего пожарного рукава 8. Состоит гибкий вал из корпуса, опоры, вала с навинченной кулачковой полумуфтой 3, ручки-переключателя 4 и накидной гайки. На валу установлена пружина для автоматического расцепления кулачковой муфты при отсутствии усилия на ручке-переключателе.

При подготовке мотопомпы к работе необходимо проверить ее комплектность. Рукав и корпус центробежного насоса заполняются водой в течение 5–10 с после запуска двигателя, после чего осевой насос отключают ручкой-переключателем 4, которая выводит из зацепления ведомую кулачковую полумуфту 3 с ведущей полумуфтой. Ручку-переключатель 4 фиксируют в выключенном положении защелкой. Мотопомпа подает воду по рукавам на расстояние до 360 м.

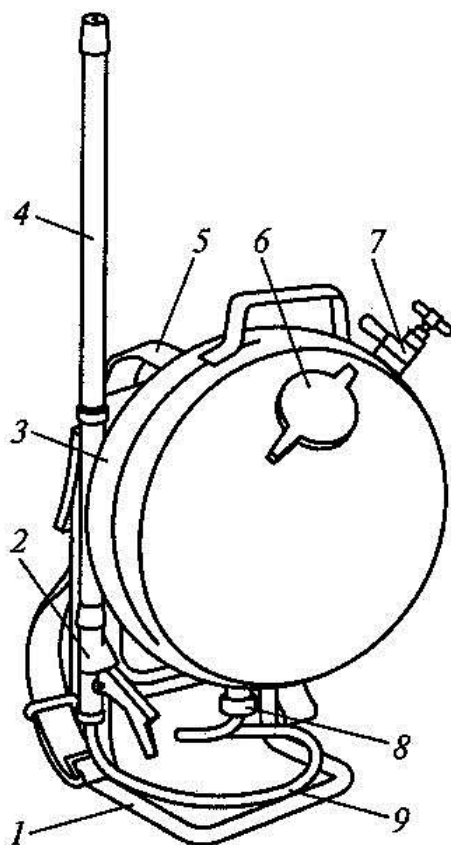
Мотопомпы доставляют к местам лесных пожаров наземным транспортом, вертолетами и самолетами. Для удобства транспортировки мотопомпу разбирают на отдельные части: двигатель с центробежным насосом, водозаборный рукав с осевым насосом и напорные рукава с пожарным стволом.

При установке мотопомпы ее водозаборный рукав укладывают у водоисточника и опускают его конец с сетчатым фильтром и осевым насосом на глубину 25–30 см. Противоположный конец рукава накидной гайкой присоединяют к корпусу центробежного насоса. Прокладывают напорные рукава от мотопомпы к месту горения и подсоединяют их к втулке корпуса насоса. Запускают двигатель, прогревают его, включают привод осевого насоса. Как только вода поступит в напорную линию, осевой насос отключают.

Огнетушитель лесной универсальный ОЛУ-16 применяют для борьбы с низовыми лесными пожарами, используя в качестве огнетушащих составов специальные порошкообразные препараты, что дает неоценимые преимущества в местах, где отсутствуют источники воды или доступ к ним автомобилей и агрегатов затруднен. Огнетушащая эффективность порошкообразных составов в 4–5 раз выше по сравнению с любыми другими средствами.

Основными частями огнетушителя (рисунок 2.41) являются: опора 1, пусковое устройство 2 со сменными насадками 4, резервуар 3 для рабочего препарата, ранец с наспинником 5, газогенератор термического разложения 7 и патрон газогенерирующего состава. Резервуар сварной конструкции состоит из двух штампованных полусфер и рассчитан на давление 1,8 МПа. Ранец трубчатой конструкции служит для закрепления резервуара и транспортировки его в рабочем положении. Для удобства переноски имеется наспинник с подушкой. Опора 1 необходима для установки огнетушителя в вертикальном положении.

Принцип действия огнетушителя основан на вытеснении рабочим газом огнетушащего средства из резервуара 3. Рабочий газ образуется в газогенераторе 7, расположенном внутри корпуса огнетушителя, при термическом разложении специального газогенерирующего состава.



1 – опора; 2 – пусковое устройство; 3 – резервуар; 4 – сменный насадок; 5 – ранец с наспинником; 6 – крышка; 7 – газогенератор термического разложения; 8 – выходной патрубок; 9 – шланг

Рисунок 2.41 – Огнетушитель лесной универсальный ОЛУ-16

При активном тушении лесного низового пожара рабочий приводит в действие огнетушитель (пробивает патрон с рабочим газом), надевает огнетушитель на спину и, двигаясь вдоль кромки пожара, подает струю порошка (или раствора) в основание пламени. Процесс вытеснения огнетушащего средства из резервуара может протекать в непрерывном или дискретном режиме в зависимости от конкретной обстановки.

При заправке огнетушителя порошковым составом (типа П-2АП, ПСБ-3) можно проводить тушение подроста высотой до 5—6 м. В этом случае струю порошка нужно подавать к основанию растения, а затем постепенно перемещать ее к вершине.

Перезарядка огнетушителя после рабочего цикла заключается в замене вкладыша газогенерирующего состава и зарядке резервуара огнетушащим средством.

Объем заряжаемого огнетушащего средства – $14 \pm 0,5$ л; длина распыляемой струи жидкости 15 м, порошка – 6 м; время непрерывной работы с жидкостью – 6 мин, с порошком – 1 мин; ширина обработки не менее 0,5 м; длина полосы, обработанной с одной заправки, 60 м; масса огнетушителя 10,8 кг.

Для тушения лесных пожаров в местах со слаборазвитой дорожной сетью пожарно-химические станции оснащают специальными тракторными лесопожарными агрегатами ТЛП-100, ТЛП-4, АЛП-15 (Т-150К)-177А и пожарными вездеходами.

Тракторный лесопожарный агрегат ТЛП-100 (рисунок 2.42) создан на базе трактора ЛХТ-100 и оснащен толкателем 18 для расчистки проходов от порубочных и древесно-растительных остатков, съемным лесопожарным оборудованием, плугом (плугом-канавокопателем) 25 для прокладки минерализованных полос (канав).

Съемное лесопожарное оборудование находится в кузове, в левой стороне которого размещены: левый бак 1 для огнетушащей жидкости, оборудованный указателем 2 ее уровня; левый люк 3 для загрузки ретардантов; торфяные стволы 4 для тушения низовых пожаров; комплект рукавов 5; поперечная пила 6; бачки 7 для топлива, предназначенного для заправки бензопил и малогабаритных лесных мотопомп; зажигательные аппараты 9 и бензопила 10.

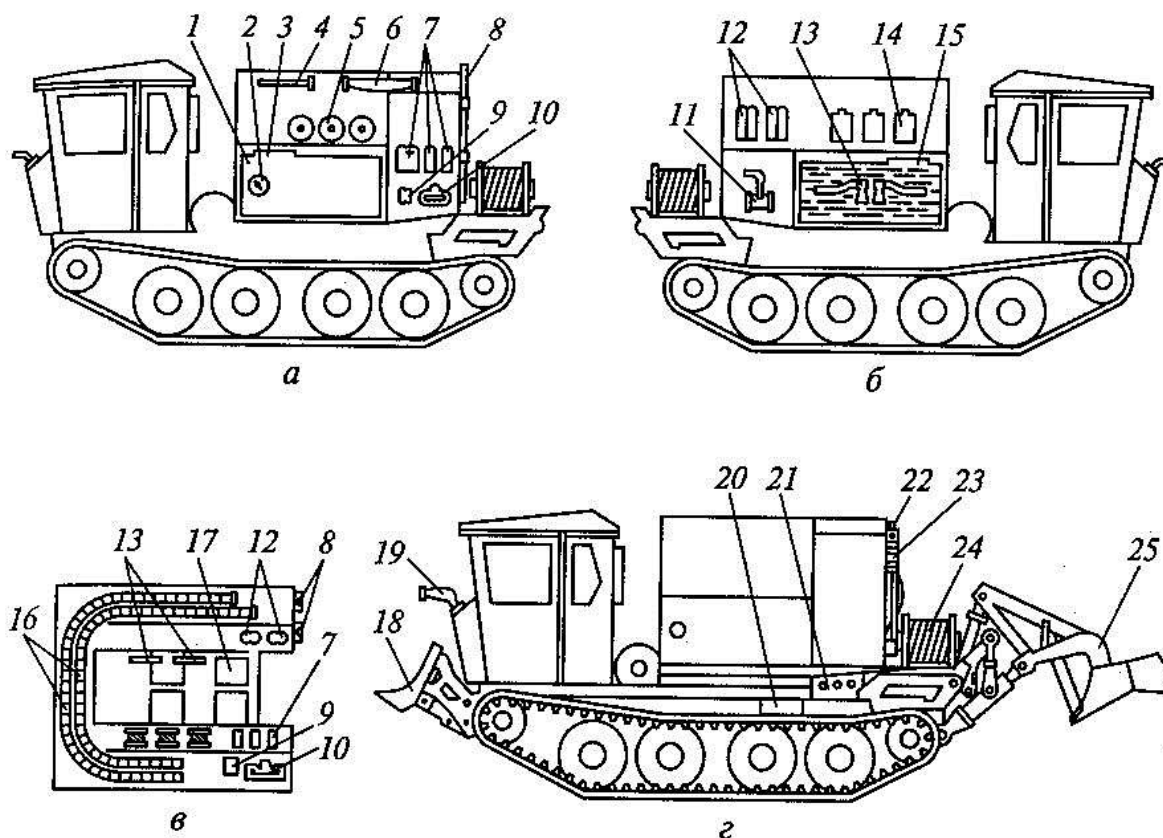
Раздаточная коробка обеспечивает независимый привод от коробки передач трактора заднего ВОМ и насосной установки как во время движения, так и во время остановки.

Насосная установка (насос НШМ-600М) забирает воду из баков или водоема и подает ее в лафетные стволы или к пеногенератору. На заднее навесное устройство навешивают противопожарный плуг 25. Им может быть двухотвальный или дисковый плуг либо плуг-канавокопатель.

Передний лафетный ствол применяют для тушения отдельных очагов пожара, а при необходимости – для тушения огня на пути движения агрегата. Лафетный ствол обеспечивает тушение лесного пожара сосредоточенной или распыленной струей. Он может поворачиваться вокруг вертикальной оси, наклоняться вверх и вниз.

Пеногенератор эффективно использовать при тушении подроста высотой 5–6 м и более. Ширина пенной заградительной полосы должна быть не менее удвоенной высоты пламени на кромке очага пожара.

Прокладку заградительных опорных полос очень широко применяют на свежих и старых вырубках, в молодняках и под пологом леса, где обеспечивается проходимость трактора.



а – вид слева; *б* – вид справа; *в* – вид сверху на кузов со съемным оборудованием; *г* – агрегат со стационарным лесопожарным оборудованием (вид слева); 1 – левый бак; 2 – указатель уровня жидкости; 3 – люк; 4 – торфяной ствол; 5 – рукав; 6 – пила; 7 – бачки для топлива; 8 – лопаты; 9 – зажигательный аппарат; 10 – бензопила; 11 – малогабаритная мотопомпа; 12 – огнетушители-опрыскиватели; 13 – топоры; 14 – канистра; 15 – правый бак; 16 – заборные рукава; 17 – сиденье; 18 – толкатель; 19, 22 – передний и задний лафетные стволы; 20 – раздаточная коробка; 21 – насосная установка; 23 – пеногенератор; 24 – рукавная катушка; 25 – плуг

Рисунок 2.42 – Тракторный лесопожарный агрегат ТЛП-100

Подача насоса агрегата 8,36 л/с, суммарный объем водяных баков 1 200 л, ширина создаваемой минерализованной полосы 2,2 м, ширина полосы, создаваемой огнегасящими растворами, 0,5–4,0 м.

Ход работы

- 1 Изучить устройство и принцип работы центробежного насоса.
- 2 Зарисовать центробежный насос.

3 Изучить устройство и принцип работы малогабаритной мотопомпы МЛН-2,5/0,25.

4 Зарисовать устройство мотопомпы.

5 Изучить устройство и принцип работы огнетушителя лесного универсального ОЛУ-16.

6 Зарисовать устройство огнетушителя.

7 Изучить устройство и принцип работы тракторного лесопожарного агрегата ТЛП-100.

8 Зарисовать устройство лесопожарного агрегата.

Вопросы для самоконтроля

1 Каково устройство и принцип работы центробежного насоса?

2 Каковы преимущества и недостатки в применении центробежного насоса?

3 Каково устройство и принцип работы малогабаритной мотопомпы МЛН-2,5/0,25?

4 Каково устройство и принцип работы огнетушителя лесного универсального ОЛУ-16?

5 Каково устройство тракторного лесопожарного агрегата ТЛП-100?

Литература

1 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. – М. : Академия, 2004. – С. 275–316.

2 Машины, механизмы и оборудование лесного хозяйства : справочник / В. Н. Винокуров [и др.]. – М. : МГУЛ, 2002. – С. 175–205.

3 Застенский, Л. С. Механизация лесохозяйственных работ с основами теоретической механики : учеб. пособие для вузов / Л. С. Застенский. – Мн. : Выш. шк., 1995. – С. 189–200.

4 Справочник механизатора лесного хозяйства / М. П. Албьяков [и др.]. – М. : Лесная промышленность, 1977. – С. 174–185.

Лабораторная работа 10

Устройство и работа оборудования для борьбы с вредителями и болезнями леса. Правила техники безопасности при работе с пестицидами

Цель: Изучение устройства и работы машин для борьбы с вредителями и болезнями леса.

Материалы и оборудование: учебные плакаты, описания конструкций машин и оборудования, методические пособия.

Основные понятия по теме

Рабочие органы опрыскивателей. Опрыскиватели состоят из унифицированных сборочных единиц и рабочих органов: резервуаров, насосов, фильтров, регуляторов давления, распылителей, распределительных систем и заправочных устройств (эжекторов, насосов и т. п.).

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

Насосы служат для подачи рабочей жидкости в напорную магистраль и создания давления, необходимого для распыления жидкости и сообщения ее частицам определенной скорости. Насосы используют также для самозаправки, приготовления и перемешивания рабочей жидкости в напорной магистрали. На опрыскивателях устанавливают поршневые, центробежные, шестеренчатые и роторные насосы. Основными характеристиками насоса являются подача (л/мин) и создаваемое давление.

Фильтры предназначены для очистки воды (при заправке) и рабочей жидкости от частиц, которые могут вызвать засорение распылителей, нарушение работы клапанов насосов, регулятора давления или повышенный износ рабочих органов. Фильтр состоит из корпуса, каркаса и фильтрующего элемента, выполненного из химически стойкого материала. Размер ячеек фильтрующего элемента зависит от назначения фильтра и места его установки в магистрали опрыскивателя. В опрыскивателях обычно происходит поэтапное фильтрование, которое достигается уменьшением размера ячеек фильтрующих элементов в направлении движения рабочей жидкости (от заправочного устройства

до распылителей). Для нормальной работы фильтров необходимо периодически извлекать фильтрующий элемент из корпуса и промывать.

Регуляторы давления служат для изменения и поддержания заданного (рабочего) давления жидкости в напорной магистрали опрыскивателя.

Распыливающие наконечники (распылители) преобразуют струю жидкости в сплошной или полый конус, веер, сплошную пленку. Распылители – наиболее ответственные части опрыскивателя, от правильной подборки которых зависит равномерность нанесения ядохимиката на растение.

Полевые наконечники формируют струю распыленного ядохимиката длиной 1–2 м. Их используют в основном на опрыскивателях для защищенного грунта, ранцевых и ряде других. Наконечники обеспечивают тонкий распыл жидкости, что позволяет применять их для опрыскивания растений раствором с высокой концентрацией действующего вещества (яда).

Дефлекторные распылители образуют плоский факел распыла. Они дробят жидкость на крупные капли диаметром 250–400 мкм. Такие распылители применяют на штанговых опрыскивателях для внесения больших доз рабочих жидкостей.

Центробежно-вихревые распылители обеспечивают тонкий распыл жидкости. Их применяют на штанговых опрыскивателях для обработки посевов фунгицидами дозой 75–150 л/га.

Центробежно-дисковые распылители применяют на вентиляторных мало- и ультра-малообъемных опрыскивателях, обеспечивающих внесение жидких ядохимикатов дозой от 1 до 100 л/га.

Щелевые распылители обеспечивают грубую дисперсность распыла по ширине захвата, жидкость образует плоский факел распыла в форме веера. Поэтому их применяют для сплошного или ленточного внесения гербицидов.

Распыливающие головки применяют для сокращения времени на переналадку опрыскивателя.

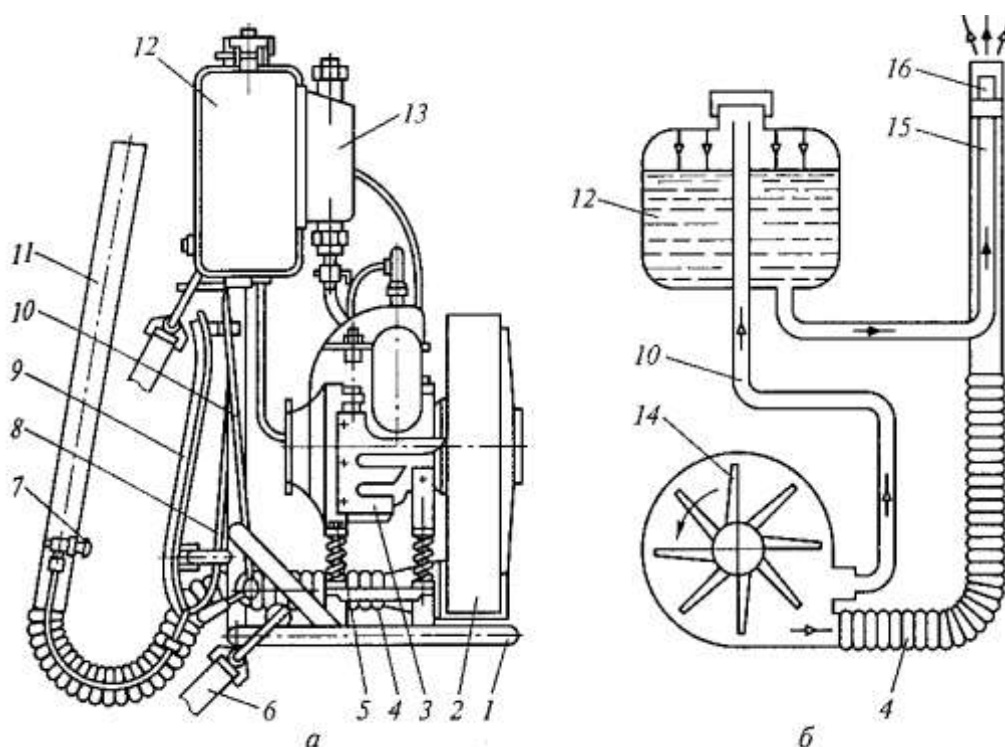
Основными показателями работы распыливающих наконечников являются качество распыла, угол факела 2α и расход жидкости в единицу времени.

Распределительные системы (устройства) служат для перемещения распыленного потока рабочей жидкости и нанесения его на объект обработки. Существуют вентиляторные, штанговые, комбинированные и брандспойтные распределительные устройства.

Эжекторы служат для заполнения резервуаров тракторных

опрыскивателей жидкими ядохимикатами. В эжекторах для отсасывания (или перемещения) газов или жидкостей используется энергия другого газа или жидкости. Эжектор работает совместно с насосом опрыскивателя, от которого по рукаву в него поступает жидкость под давлением 1,5–2,0 МПа. Поэтому перед заправкой в резервуаре опрыскивателя должно находиться 25–30 л жидкости. Корпус эжектора опускают в резервуар заправщика и включают насос.

Опрыскиватель мелкокапельный ранцевый моторизованный ОМР-2 (рисунок 2.43) служит для распыления водных и масляных растворов химикатов с целью борьбы с вредителями и болезнями леса, нежелательной древесно-кустарниковой и травянистой растительностью.



а – общий вид; *б* – схема работы; 1 – рама; 2 – центробежный вентилятор; 3 – двигатель; 4 – гибкий рукав; 5 – пружинный амортизатор; 6 – ремень; 7 – кран; 8, 10 – шланги; 9 – наспинник; 11 – распылитель; 12 – бак с раствором; 13 – бензобак; 14 – колесо вентилятора; 15 – трубка; 16 – жиклер

Рисунок 2.43 – Опрыскиватель мелкокапельный ранцевый ОМР-2

Основные части ОМР-2 включают в себя двигатель 3, бензобак 13, бак с раствором 12, вентилятор 2, амортизатор 5, наспинник 9, шланги 8, 10, гибкий рукав 4, распылитель 11, жиклер 16, трубку 15. Опрыскиватель носят с помощью ремней *б* на спине.

На раме 1 крепятся основные узлы опрыскивателя, а также наспинник 9 с мягкой подушкой и устройство для ручного управления работой двигателя 3 (используется двигатель от бензопилы «Дружба-4»). Центробежный вентилятор 2 установлен на шлицах колленчатого вала двигателя 3. Он служит для создания рабочего давления в баке с раствором 12 и образования струи распыла. Баки 13 и 12 соответственно для топливной смеси и раствора пестицидов выполнены из полиэтилена. Каждый бак имеет заливную горловину и штуцера для подсоединения трубопроводов.

Струеобразующее устройство состоит из переходника, гибкого рукава 4, распылителя 11, вентильного крана 7, трубки 15 для подвода рабочего раствора, шланга 10 для создания давления в баке 12 и сменного жиклера 16. Заплечные ремни 6 снабжены приспособлением аварийного сброса. Двигатель 3 и вентилятор 2 для уменьшения вибрации соединены с рамой 1 через три пружинных амортизатора 5. Регулирование расхода раствора осуществляют жиклером 16 и вентильным краном 7.

При работе опрыскивателя рабочее колесо 14 вентилятора 2 создает высоконапорный воздушный поток, который поступает по шлангу 10 в бак (объемом 8 л) с рабочим раствором, а по гофрированному рукаву 4 – к соплу с распыливающим жиклером 16. Раствор из бака 12 под давлением подается к жиклеру 16, воздушный поток, идущий по рукаву 4, подхватывает раствор, распыливает его на мелкие части и транспортирует к объекту обработки. Дальность струи по горизонтали 13,7 м, по вертикали – 8 м.

Перед началом работы опрыскиватель заправляют топливной смесью и раствором химиката, запускают двигатель 3 и прогревают его на холостом режиме, после чего опрыскиватель навешивается на спину рабочего, который должен быть в спецодежде и защитных очках. Выйдя на обрабатываемую площадь, рабочий устанавливает необходимую частоту вращения двигателя 3, открывает вентильный кран 7 и, двигаясь, производит опрыскивание по направлению ветра челночным методом, не допуская повторного прохода по обработанным участкам.

Правила техники безопасности при работе с пестицидами. Работники допускаются к самостоятельной работе с пестицидами только после прохождения обучения и инструктажа. Лица, работающие с пестицидами, должны проходить предварительные, а также периодические медицинские осмотры. К работе с пестицидами (опрыскиванию, фумигации, протравливанию семян, транспортировке, погрузке и разгрузке) не допускаются лица, имеющие медицинские противопоказания, и женщины. Запрещается выполнение технологических операций

с пестицидами без средств индивидуальной защиты и спецодежды.

Продолжительность рабочего дня при работе с пестицидами и агрохимикатами первого класса опасности должна составлять 4 ч, с остальными – 6 ч.

Запрещается:

- находиться посторонним людям в зоне обработки;
- продувать ртом засорившиеся наконечники (распылители). Их нужно продувать насосом и промывать в воде, не снимая перчаток и респиратора;
- открывать люки и крышки резервуаров, находящихся под давлением, вскрывать нагнетательные клапаны насосов, предохранительные редуцирующие клапаны, прочищать наконечники (распылители) и снимать манометры;
- выполнять операции по техническому обслуживанию и устранению неисправностей опрыскивателя или трактора при работающем двигателе;
- проводить техническое обслуживание и ремонт машин и механизмов, резервуары и рабочие органы которых заполнены химикатами;
- заливать рабочие растворы в баки без фильтров;
- оставлять машины, пестициды, агрохимикаты и приготовленные из них рабочие растворы без присмотра;
- открывать люк и контролировать наполнение резервуаров визуально;
- стоять у сопла аэрозольного генератора при его запуске и остановке;
- находиться с подветренной стороны при работе с аэрозольными генераторами и направлять пылевые волны против ветра или на работающих, а также на соседние участки, не подлежащие химической обработке.

Для временного хранения пестицидов в период проведения работ выделяют специальные участки на расстоянии не менее 200 м от водоемов и мест выпаса скота. В этих местах нельзя хранить продукты питания, воду, фураж, предметы домашнего обихода. Неиспользованные остатки пестицидов после смены должны быть сданы на склад с оформлением в приходно-расходном журнале. Запрещается оставлять пестициды без охраны.

При перевозке пестицидов автотранспорт и другие транспортные средства должны быть оборудованы огнетушителями типа ОУБ или ОП, необходимыми средствами индивидуальной защиты, аптечкой первой доврачебной помощи и нейтрализующими веществами.

Производственные площадки (для приготовления рабочих растворов и заправки растворами пестицидов аппаратуры, протравливания семян, приготовления приманок, обеззараживания техники и аппаратуры) должны находиться на расстоянии не менее 200 м от жилых, производственных и общественных зданий, животноводческих и птицеводческих ферм, водных источников, мест концентрации полезных и диких животных, птиц и на расстоянии не менее 2 000 м от берегов рыбохозяйственных водоемов. На площадке должны быть: аппаратура для приготовления рабочих растворов, резервуары с водой, баки с герметичными крышками и приспособления для заполнения резервуара опрыскивателя (насос, шланги), весы с разновесами, мелкий вспомогательный инвентарь, аптечка, мыло, полотенце, рукомойник, прибор для определения скорости ветра.

При применении пестицидов в защищенном грунте (теплицах) никто не должен находиться в теплице, кроме лиц, участвующих в работе. Последние должны обязательно использовать индивидуальные средства защиты. Обработанные теплицы должны быть закрыты и опечатаны.

По окончании работ по опрыскиванию аппаратуру необходимо очистить от пестицидов и провести ее обеззараживание с помощью моющих средств на специально оборудованных эстакадах, площадках или моющих установках. Запрещается промывать аппаратуру вблизи водоемов на расстоянии менее 200 м от жилых и производственных помещений. Промывные воды следует обработать хлорной известью, через сутки вывезти в места захоронения по согласованию с санитарной службой.

Обеззараживание транспорта, тары, участков земли, полов, помещений, загрязненных пестицидами, следует проводить согласно рекомендациям по применению ядохимикатов.

Резиновую спецодежду (обувь, рукавицы, фартуки) и одежду из тканей с полиэтиленовым покрытием нужно обрабатывать 3–5 %-ным раствором кальцинированной соды или натирать кашицей из хлорной извести с последующим промыванием водой. Спецодежду, загрязненную фосфоорганическими, динитрофенольными и другими пестицидами, отряхивают, затем замачивают в мыльно-содовом растворе в течение 6–8 ч. После этого спецодежду 2–3 раза стирают в горячем мыльно-содовом растворе. Спецодежду, загрязненную хлорорганическими пестицидами, при ручной стирке замачивают в горячем 0,5 % содовом растворе в течение 6 ч, при этом ее нужно перемешивать и трижды менять раствор. Спецодежду, загрязненную ртутьорганическими

пестицидами, замачивают в горячем 1 %-ном растворе соды в течение 12 ч, стирают в мыльно-содовом растворе с добавкой алкилсульфанола.

Во время работы с пестицидами не разрешается принимать пищу, курить. Это следует делать только во время отдыха в специально отведенном месте, расположенном на расстоянии не менее 200 м с наветренной стороны от обрабатываемой площади, мест приготовления растворов и погрузочных площадок, после снятия спецодежды, тщательного мытья рук и лица с мылом, прополаскивания питьевой водой полости рта. Присутствие посторонних лиц в местах работы с пестицидами запрещается.

Ход работы

- 1 Изучить рабочие органы опрыскивателей.
- 2 Изучить устройство и принцип работы опрыскивателя мелкокапельного ОМР-2.
- 3 Зарисовать общий вид опрыскивателя.
- 4 Изучить правила техники безопасности при работе с пестицидами.

Вопросы для самоконтроля

- 1 Из каких рабочих органов состоят опрыскиватели?
- 2 Каково устройство и принцип работы опрыскивателя мелкокапельного ранцевого моторизованного ОМР-2?
- 3 В чем заключаются требования безопасности при работе с пестицидами?

Литература

- 1 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. – М. : Академия, 2004. – С. 247–274.
- 2 Набатов, Н. М. Лесные культуры и механизация лесохозяйственных работ : учеб. пособие / Н. М. Набатов, В. В. Ильяков. – М. : ГОУ ВПО МГУЛ, 2005. – С. 148–161.
- 3 Машины, механизмы и оборудование лесного хозяйства : справочник / В. Н. Винокуров [и др.]. – М. : МГУЛ, 2002. – С. 175–190.

3 Тематика практических занятий по использованию машинно-тракторных агрегатов

Практическое занятие 1

Подбор системы машин, последовательность выполнения механизированных лесохозяйственных работ

Основные понятия

Обоснование технологии выполнения лесокультурных и лесохозяйственных работ

Значительный объем современного лесокультурного фонда занимают вырубки – лесные площади, оставшиеся после проведения сплошнолесосечных рубок главного пользования.

Свежие вырубки представляют собой участки леса, на которых находятся пни, порубочные остатки, валежник и мелкотоварная древесина. Старые вырубки отличаются от свежих тем, что они зарастают малоценными или главными породами.

Наиболее рациональная технология создания лесных культур должна выбираться с учетом зональных особенностей вырубленных площадей (вырубок), условий местопроизрастания, наличия жизнеспособного подроста, количества пней и давности рубки. Существенное влияние на технологию работ оказывают также количество порубочных остатков на вырубке, наличие поросли лиственных пород и степень задернения почвы.

Технологические операции лесовосстановления включают:

- предварительную подготовку площади (очистку от порубочных остатков, валежника, поросли, корчевку или фрезерование пней до уровня почвы);
- обработку почвы;
- посадку лесных культур;
- уход за лесными культурами.

В зависимости от условий работы на вырубках применяют различные технологии и типы машин для создания лесных культур.

При создании лесных культур на вырубках в зависимости от категории и состояния последних применяют:

- сплошную раскорчевку с последующей транспортировкой пней за пределы лесокультурной площади;
- полосную расчистку вырубок от порубочных остатков, валежника и неликвидной древесины с корчевкой на полосе пней и смещением их на прилегающую кулису;
- фрезерование надземной части крупных пней до уровня почвы на полосах шириной до 4 м;
- рыхление почвы полосами шириной 0,8–1,2 м на глубину 20 см с одновременным фрезерованием пней диаметром до 20 см и порубочных остатков.

Сплошная раскорчевка вырубок из-за большой энергоемкости применяется в основном для подготовки площадей под базисные лесопитомники и семенные плантации, а также под плантационные культуры промышленного типа.

Наиболее широкое распространение получил способ полосной расчистки и раскорчевки вырубок, являющийся более дешевым и достаточно эффективным. Полосная расчистка и раскорчевка вырубок дает возможность применения комплексной механизации всех последующих технологических операций лесовосстановления.

Обработка почвы должна создавать оптимальные условия для комплексной механизации всех последующих технологических операций, обеспечивать регулирование водного режима на дренированных почвах и ограничение избыточного доступа влаги к корневым системам высаживаемых культур на временно переувлажняемых и избыточно увлажненных почвах, а также снижать вредное воздействие травянистой растительности в зоне высаженных культур.

Обработка почв в лесном хозяйстве может быть сплошной и частичной. В первом случае охватывается вся площадь и создается однородный агрофон, во втором обработка производится бороздами, полосами или площадками. Частичная обработка почвы распространена на вырубках, участках с естественным возобновлением древесных пород, на склонах и т. д.

В соответствии с лесорастительными условиями создания и выращивания лесных культур применяются три основных вида обработки почвы:

- обработка почвы путем создания микропонижений;
- обработка почвы созданием микроповышений;
- обработка почвы вровень с ее поверхностью.

Посев семян и посадка сеянцев (саженцев) является основной и наиболее ответственной технологической операцией при создании лесных культур.

В настоящее время базовыми технологиями при создании лесных культур хвойных и лиственных (дуб) пород на вырубках являются следующие:

- на дренированных почвах посев семян с одновременной минерализацией почвы, посадка 2–4-летних сеянцев или 4–6-летних саженцев в дно борозды или на минерализованные полосы;

- на временно и постоянно переувлажняемых почвах посадка сеянцев и саженцев в пласты или гряды с одновременным созданием дренирующих борозд и канав.

Немаловажной технологической операцией при создании лесных культур является агротехнический уход за ними с уничтожением травянистой растительности. Уход за лесными культурами выполняют дисковыми культиваторами, фрезерными культиваторами, катками-осветлителями. На вырубках с постоянным избыточным увлажнением уход за культурами, посаженными в пласты, проводят химическим способом или окашиванием с помощью ручных мотокусторезов.

Работы по выращиванию сеянцев и саженцев в лесных питомниках во многом схожи с работами по выращиванию пропашных культур и многолетних насаждений в сельском хозяйстве, поэтому целый ряд их выполняется сельскохозяйственными машинами и орудиями.

Технологией выращивания посадочного материала предусмотрены следующие виды работ:

- основная подготовка почвы, которую производят плугами общего назначения, выпускаемыми промышленностью для сельского хозяйства;

- обработка паров гербицидами с целью уничтожения сорной растительности. Ее ведут тракторными сельскохозяйственными опрыскивателями;

- поверхностная обработка почвы (боронование), которую производят перед посевом или посадкой дисковыми и зубовыми боронами, рыхление – культиваторами, измельчение комков на тяжелых почвах – фрезами, уплотнение – катками;

- нарезка посевных гряд и гребней под посев универсальными навесными рядоделателями и культиваторами-окучниками;

- планировка поверхности участков выравнивателями, выравнивателями-рядоделателями или грейдерами-планировщиками;

– внесение прицепами-разбрасывателями и другими специальными машинами органических и минеральных удобрений в качестве основной заправки почвы с целью ее обогащения питательными веществами и улучшения физических свойств;

– высев семян специальными лесными сеялками;

– засыпка семян субстратом в посевных бороздках и мульчирование посевов мульчирователями или разбрасывателями удобрений;

– междурядная обработка почвы, в том числе с одновременной подкормкой растений. Ее ведут специальными культиваторами с целью уничтожения сорной растительности и рыхления почвы;

– обработка сеянцев и саженцев пестицидами при борьбе с болезнями или для защиты их от вредителей. Ее производят тракторными сельскохозяйственными опрыскивателями и опыливателями, а обработку небольших участков – ранцевыми опрыскивателями и опыливателями;

– подрезка корней корнеподрезчиками;

– выкопка сеянцев выкопочными машинами или скобами.

При выращивании саженцев добавляются следующие технологические операции:

– посадка сеянцев в подготовленное школьное отделение питомника специальными многорядными посадочными машинами;

– уход за посадками культиваторами для междурядной обработки почвы;

– выкопка саженцев.

Сортировку посадочного материала проводят на специальном стационарном оборудовании.

Приобретение навыков формирования системы машин для выполнения различных лесохозяйственных работ

Система машин – это совокупность различных машин и приспособлений, взаимно увязанных в технологическом процессе по своим технико-экономическим, эксплуатационным показателям, обеспечивающих последовательность выполнения основных и дополнительных работ, процессов.

При подборе базовых тракторов необходимо предусмотреть их возможно более полное использование в течение всего сезона, поэтому следует принимать во внимание степень универсальности трактора, т. е. способность агрегатироваться с различными рабочими машинами.

При подборе рабочей машины в первую очередь учитываются ее

технологические показатели, т.е. машина должна обеспечивать выполнение заданного технологического процесса в указанных условиях в соответствии с агротехническими требованиями.

Для условий лесного хозяйства, где лесокультурные площади невелики, часто неправильной конфигурации и сложны по условиям работы (наличие пней), важным показателем агрегата является его маневренность. Поэтому при составлении агрегатов предпочтение следует отдавать навесным машинам.

Более мощные тракторы используются преимущественно на энергоемких операциях (расчистка участков от пней и порубочных остатков, основная обработка почвы) и на больших площадях, где возможно использование широкозахватных агрегатов (полезащитное лесоразведение). Тракторы средней и малой мощности используются на менее энергоемких работах: дополнительной обработке почвы, посеве семян, посадке сеянцев или саженцев, уходе за культурами.

Выбирается тип трактора, который для данных условий обладает лучшей проходимостью и устойчивостью хода.

Задача

3.1 На свежей вырубке с дренированными сухими почвами необходимо создать лесные культуры сосны. Количество пней 650 шт./га., средний диаметр пней 20 см. Естественное возобновление редкое, высотой до 1 м. Посадочный материал – сеянцы сосны.

Требуется подобрать систему машин для выполнения технологического процесса создания лесных культур.

Пример выполнения задачи.

1) Обоснование технологического процесса.

С учетом указанного в исходных данных типа почв, количества пней и естественного возобновления данный вид вырубки можно отнести к категории «в». На вырубке категории «в» предлагаем следующий технологический процесс:

– предварительную расчистку участка от нежелательной поросли и корчевку пней осуществляем полосами;

– обработку почвы выполняем с созданием микропонижений в связи с тем, что сосна садится на дренированных сухих почвах и ей необходима дополнительная влага;

– посадку сеянцев сосны выполняем лесопосадочной машиной;

– агротехнический уход за сеянцами культиватором.

2) *Подбор системы машин в соответствии с принятым технологическим процессом.*

Предлагается следующая система машин:

– для полосной расчистки вырубке и раскорчевки пней – орудие для расчистки вырубок ОРВ-1,5, предварительно предлагаемый базовый трактор – ЛХТ-55;

– для создания борозд на вырубке – плуг ПКЛ-70А, предварительно предлагаемый базовый трактор – МТЗ-80;

– для посадки сеянцев на раскорчеванной вырубке – лесопосадочная машина МЛУ-1, предварительно предлагаемый базовый трактор – МТЗ-82;

– для агротехнического ухода за культурами – культиватор КЛБ-1,7, предварительно предлагаемый базовый трактор – МТЗ-82.

Литература

1 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. – М. : Академия, 2004. – С. 24–25, 77–82.

2 Силаев, Г. В. Система машин в лесном хозяйстве. Машины и механизмы : учебное пособие / Г. В. Силаев, А. А. Золотаревский. – М. : МГУЛ, 2002. – С. 6–7.

3 Застенский, Л. С. Механизация лесохозяйственных работ с основами теоретической механики : учеб. пособие для вузов / Л. С. Застенский. – Мн. : Выш. шк., 1995. – С. 307–313.

4 Набатов, Н. М. Лесные культуры и механизация лесохозяйственных работ : учеб. пособие / Н. М. Набатов, В. В. Ильяков. – М. : МГУЛ, 2005. – С. 181–203.

Практическое занятие 2

Определение рабочего сопротивления лесохозяйственных машин и орудий

Основные понятия

Сопротивление лесохозяйственных машин, которое возникает при их перемещении под воздействием тягового усилия трактора, называется **тяговым** или **рабочим сопротивлением**. Величина тягового сопротивления зависит от веса машины, конструкции ходового аппарата, типа рабочих органов, физико-механических свойств почвы и др. После выбора трактора, лесохозяйственной машины и скоростного режима находят тяговое сопротивление агрегата.

Задача

3.2 Необходимо рассчитать тяговое усилие для машин, принятых в задаче 3.1: орудия для расчистки вырубок ОРВ-1,5, плуга лесного комбинированного ПКЛ-70А, сеялки для питомников навесной СПН-3, культиватора лесного бороздного КЛБ-1,7.

Пример решения задачи:

1) Рассчитаем тяговое усилие для выкорчевывания одного пня при расчистке вырубок орудием ОРВ-1,5 по формуле (1.10)

$$R_{\text{корч}} = G_{\text{корч}} \cdot g \cdot f + k_{\text{к}} \cdot a \cdot b \cdot l_{\text{п}} + G_{\text{п}} \cdot f_{\text{п}}, \text{ Н}$$

где $G_{\text{корч}}$ – масса корчевальной машины, 1 200 кг;

g – ускорение силы тяжести, 9,81 м/с²;

f – коэффициент сопротивления перемещению корчевальной машины (из таблицы 3.1), 0,28;

$k_{\text{к}}$ – коэффициент сопротивления корчеванию, учитывающий разрыв корней, трение их о почву при извлечении пня и рыхление почвы, 10 Н/см²;

a – глубина погружения клыков в почву, 15 см;

b – ширина захвата отвала корчевальной машины, 150 см;

$l_{\text{п}}$ – коэффициент плотности рыхления за счёт расстояния между зубьями, 0,40;

$G_{\text{п}}$ – вес перемещаемого отвалом пня и грунта, 3 000 Н;

$f_{\text{п}}$ – коэффициент сопротивления перемещению пня, грунта, 0,4.

Таблица 3.1 – Коэффициент трения почвы о сталь

Тип почвы	Коэффициент трения, f	Влажность почвы, %
Легкие: песчаные, супесчаные	0,2–0,3	3,0–7,7
Средние (дренированные): легкие суглинистые, суглинистые	0,3–0,4	5,0–15,0
Тяжелые (временно переувлажненные): тяжелые суглинистые, глинистые	0,4–0,6	18,0–22,0
Особо тяжелые (избыточно увлажненные): болотистые, илистые, тяжелые почвы с сильным задернением	0,6–1,0	20,0

$$R_{\text{корч}} = 1\,200 \cdot 9,81 \cdot 0,28 + 10 \cdot 15 \cdot 150 \cdot 0,4 + 3\,000 \cdot 0,4 = 13\,496,16 \text{ Н.}$$

Тяговое усилие при выкорчевывания одного пня при расчистке вырубков орудием ОРВ-1,5 составило 13 496,2 Н.

2) Рассчитаем тяговое усилие для плуга ПКЛ-70А используя формулы (1.13–1.17):

$$R_{\text{пл}} = G_{\text{пл}} \cdot g \cdot f + k_n \cdot a \cdot b \cdot n + 0,1 \cdot (k_n \cdot a \cdot b \cdot n) + \mu \cdot \Delta \cdot ab, \text{ Н}$$

где $G_{\text{пл}}$ – масса плуга, 450 кг;

g – ускорение силы тяжести, 9,81 м/с²;

f – коэффициент трения почвы о металл (из таблицы 3.1), 0,28;

k_n – коэффициент удельного сопротивления почвы (из таблицы 3.2), 3,0 Н/см²;

a – глубина вспашки, 12 см;

b – ширина захвата корпуса плуга, 70 см;

n – количество корпусов, 1 шт.;

μ – коэффициент, определяющий усилие на разрыв единицы площади поперечного сечения корней, 200 Н/см²;

$\Delta \cdot (a \cdot b)$ – суммарное сечение корней, приходящееся на все поперечное сечение пласта, см².

Принимаем $\Delta = 2 \%$.

$$\begin{aligned} R_{\text{пл}} &= 450 \cdot 9,81 \cdot 0,28 + 3,0 \cdot 12 \cdot 70 \cdot 1 + 0,1 \cdot (3,0 \cdot 12 \cdot 70 \cdot 1) + 200 \cdot 0,02 \cdot 12 \cdot 70 = \\ &= 1\,236,06 + 2\,520 + 252 + 3\,360 = 7\,368,06 \text{ Н.} \end{aligned}$$

Тяговое усилие при вспашке лемешным плугом ПКЛ-70А составило 7 368,1 Н.

Таблица 3.2 – Значения коэффициента удельного сопротивления почв при вспашке плугами

Типы почв	Коэффициент удельного сопротивления почвы k_p , Н/см ²
Легкие: песчаные, супесчаные	2,5–3,5
Средние (дренированные): легкие суглинистые, суглинистые	3,5–5,5
Тяжелые (временно переувлажненные): тяжелые суглинистые, глинистые	5,5–8,0
Особо тяжелые (избыточно увлажненные): болотистые, илистые, тяжелые почвы с сильным задержанием	8,0–11,0
Нераскорчеванные вырубki с разной корненасыщенностью	11,0–20,0

3) Рассчитаем тяговое усилие сошниковой сеялки СПН-3 по формуле (1.18):

$$R_{\text{сеял}} = G_{\text{сеял}} \cdot g \cdot f + R_{\text{сошн}} \cdot n, \text{ Н}$$

где $G_{\text{сеял}}$ – масса сеялки, 530 кг;

g – ускорение силы тяжести, 9,81 м/с²;

f – коэффициент трения почвы о металл (из таблицы 3.1) 0,3;

$R_{\text{сошн}}$ – сопротивление одного сошника, (из таблицы 3.3), 30 Н;

n – количество сошников, 3 шт.

$$R_{\text{сеял}} = 530 \cdot 9,81 \cdot 0,3 + 30 \cdot 3 = 1\,559,79 + 90 = 1\,649,79 \text{ Н}$$

Тяговое усилие при посеве семян сошниковой сеялкой СПН-3 составило 1 649,8 Н.

Таблица 3.3 – Соппротивления сошников сеялки

Тип сошника	Глубина хода сошника, см	Тяговое сопротивление сошников, Н
Однодисковый	2–6	60–85
Двухдисковый	5–6,5	70–125
Анкерный с острым углом вхождения	3–6	30–65
Анкерный с тупым углом вхождения	2–6	20–50

4) Рассчитаем тяговое усилие для культиватора КЛБ-1,7 по формуле (1.35) при междурядной обработке почвы:

$$R_{\text{доп}} = k \cdot (B - 2 \cdot e \cdot n_p), \text{ Н}$$

где k – коэффициент удельного сопротивления дискового культиватора на 1 м ширины захвата (из таблицы 3.4), 2 200 Н/м;

n_p – число рядов культур, обрабатываемых за один проход, 1 шт.;

B – ширина захвата агрегата, 1,7 м;

e – величина защитной зоны с каждой стороны ряда культур, 0,20 м.

$$R_{\text{доп}} = 2\,200 \cdot (1,7 - 2 \cdot 0,2 \cdot 1) = 2\,860 \text{ Н.}$$

Тяговое усилие при культивации дисковым культиватором КЛБ-1,7 составило 2 860 Н.

Таблица 3.4 – Удельные сопротивления машины для дополнительной обработки почвы

Вид работы	Тип машин – орудия	Удельное сопротивление k , Н/м
Боронование	Зубовые бороны	500–700
	Пружинные бороны	1 000–1 800
Шлейфование	Шлейф-борона	400–800

Окончание таблицы 3.4

Вид работы	Тип машин – орудия	Удельное сопротивление к, Н/м
Дискование	Дисковые бороны, луцильники	1 200–2 500
	Тяжелые 2-следные дисковые бороны	4 000–7 000
Культивация	а) Полольные лапы Глубина обработки: 6 см 8 см 10 см 12 см	800–1 000
		900–1 300
		1 100–1 700
		1 500–2 100
	б) Рыхлительные лапы Глубина обработки: 8–10 см 10–12 см 14–16 см 18–20 см	1 800–2 000
		2 000–2 300
		3 000–3 800
		3 800–4 800
	Дисковые лесные культиваторы (при среднем угле атаки)	2 200–4 000
Прикатывание	Кольчатые катки	600–800
	Гладкие катки	1 000–1 200
Вычесывание корней	Корневыхчесыватели, корчеватели- собиратели	11 000–14 000

Литература

1 Силаев, Г. В. Система машин в лесном хозяйстве. Машины и механизмы : учебное пособие / Г. В. Силаев, А. А. Золотаревский. – М. : МГУЛ, 2002. – С. 8–14.

2 Застенский, Л. С. Механизация лесохозяйственных работ с основами теоретической механики : учеб. пособие для вузов / Л. С. Застенский. – Мн. : Выш. шк., 1995. – С. 256–260, 302, 305.

3 Справочник механизатора лесного хозяйства / М. П. Албяков [и др.]. – М. : Лесная промышленность, 1977. – С. 251–254.

4 Фомичев, А. В. Механизация лесохозяйственных работ : метод. пособ. по курсовому проектированию / А. В. Фомичев, Е. И. Платонов. – Брянск : БГИТА, 1998. – С. 49.

Практическое занятие 3

Расчет эксплуатационных показателей машинно-тракторных агрегатов

Основные понятия

После того, как произведен для каждой операции выбор агрегатов (тяговой и рабочей машины), устанавливаются скоростные режимы работы агрегатов. При этом учитываются агротехнические требования, условия работы и эксплуатационные показатели машин. Целесообразна такая скорость движения, при которой обеспечивается хорошее качество работы и оптимальная загрузка трактора.

При выборе рабочей скорости для проведения лесохозяйственных работ особое внимание надо уделять условиям проведения работ. Агрегат может работать только в том случае, если трактор преодолевает сопротивление, возникающее при работе машины.

Из таблицы 3.5 выбираем скорость движения агрегата на соответствующей работе. При выборе рабочей скорости для проведения лесохозяйственных работ особое внимание необходимо уделять условиям проведения работ. Например, при работе на нераскорчёванных вырубках пределы скоростей значительно снижены. По выбранной скорости уточняют номер передачи при рабочем режиме в таблицах 3.6—3.11. В этих же таблицах определяем паспортное тяговое усилие трактора на крюке на соответствующей передаче и сравниваем этот показатель с расчетным. Тяговое сопротивление, полученное расчетным путем, не должно превышать паспортного значения, иначе трактор не сможет производить работу с лесохозяйственным агрегатом.

После расчёта сопротивлений агрегатов и подбора передач, включённых в диапазон допустимых скоростей, определяют загрузку трактора – *коэффициент использования тягового усилия трактора*:

$$\eta = \frac{R_{\text{агр}}}{R_{\text{тр}}} \quad (3.1)$$

$$\eta = \frac{N_{\text{потр}}}{N_{\text{тр}}}, \quad (3.2)$$

где $R_{\text{агр}}$ – расчетное тяговое сопротивление агрегата, Н;
 $R_{\text{тр}}$ – паспортное тяговое сопротивление трактора, Н;

$N_{\text{потр}}$ – расчетная мощность агрегата, кВт;

$N_{\text{тр}}$ – мощность трактора, кВт.

За рабочую принимается та передача, на которой коэффициент использования η имеет значения, более близкие к оптимальным, 0,85–0,95. На операциях с малой энергоёмкостью этот коэффициент может быть ниже.

Таблица 3.5 – Допустимые скорости движения на различных видах работ

Виды работ	Допустимая скорость движения, км/час
Срезание кустарника кусторезами	1, 2 передачи
Расчистка вырубков от порубочных остатков	1, 2 передачи
Корчевка пней	1 передача
Вычесывание пней	3,5–5,0
Вспашка: – обычными плугами; – скоростными плугами; – лесными плугами на нераскорчёванных вырубках; – лесными плугами на раскорчёванных вырубках	5,0–7,0 7,0–10,0 2,0–3,5 3,5–4,5
Лушение дисковыми орудиями	7,0–10,0
Обработка почвы дисковыми орудиями	7,0–10,0
Боронование зубowymi боронами	4,0–8,0
Культивация почвы: – сплошная; – междурядная	6,0–9,0 4,0–7,0
Прикатывание	8,0–10,0
Посев: – сидератов; – древесных и кустарников пород	7,0–11,0 4,0–5,0
Посадка древесных и кустарниковых пород	2,0–3,5
Опрыскивание, опыливание, аэрозольная обработка	5,0–7,0
Перевозка тракторными прицепами	до 15,0
Лесоводственный уход тракторными кусторезами-осветлителями	2,5–4,5

Таблица 3.6 – Техническая характеристика гусеничных тракторов ТТ-4, ТДТ-55А, ЛХТ-55

Наименование показателей	ТТ-4	ТДТ-55А	ЛХТ-55
Класс тяги, кН	40	30	30
Масса конструктивная, кг	12 800	8 700	9 100
Номинальная мощность двигателя, кВт	80,9	58,8	58,8
Среднее давление на грунт, МПа	0,45	0,04	0,05
Скорость движения на передачах, км/час:			
1	2,25	2,7	2,4
2	2,65	3,6	3,2
3	3,15	4,7	4,1
4	4,35	7,3	6,4
5	5,07	11,8	10,5
6	5,90	–	–
7	7,1	–	–
8	9,75	–	–
Тяговое усилие на крюке на передачах, кН:			
1	106,0	58	54
2	89,3	41	38
3	72,0	29	27
4	48,0	16	14
5	41,4	8	5
6	33,8	–	–
7	25,9	–	–
8	15,3	–	–
Габариты при транспортном положении технологического оборудования, мм:			
длина	6 000	5 820	5 975
ширина	2 500	2 245	2 240
высота	2 750	2 560	2 560

Таблица 3.7 – Техническая характеристика гусеничных тракторов Т-130.1.Г-1, Т-130, Т-130Б

Наименование показателей	Т-130.1.Г-1	Т-130	Т-130Б
Класс тяги, кН	100	60	60
Масса, кг	14 030	14 320	16 900
Номинальная мощность двигателя, кВт	117,7	117,7	103

Окончание таблицы 3.7

Наименование показателей	Т-130.1.Г-1	Т-130	Т-130Б
Среднее давление на грунт, МПа	0,06	0,05	0,024
Скорость движения на передачах, км/час:			
1	3,63	3,2	3,63
2	5,12	3,8	5,12
3	7,45	4,4	7,45
4	10,20	5,2	10,20
Тяговое усилие на крюке на передачах, кН:			
1	91,7	91,7	92,2
2	62,1	62,1	75,5
3	39,2	39,2	63,8
4	25,2	25,2	52,0
Габариты при транспортном положении технологического оборудования, мм:			
длина	5 420	4 884	4 748
ширина	2 740	1 952	3 202
высота	2 828	2 545	3 081

Таблица 3.8 – Техническая характеристика гусеничных тракторов Т-4А, ДТ-75, ДТ-75М, ДТ-75Б, ДТ-75К

Наименование показателей	Т-4А	ДТ-75	ДТ-75М	ДТ-75Б	ДТ-75К
Класс тяги, кН	40	30	30	30	30
Масса, кг	8145	6490	6550	7540	7730
Мощность, кВт	95,6	58,8	66,2	58,8	58,8
Среднее давление на грунт, МПа	0,04	0,04	0,051	0,024	0,42
Скорость движения на передачах, км/час:					
1	3,47	5,45	5,30	5,45	5,45
2	4,03	6,08	5,91	6,08	6,08
3	4,66	6,77	6,38	6,77	6,77
4	5,20	7,52	7,31	7,52	7,52
5	6,35	8,38	8,16	8,36	8,37
6	7,37	9,31	9,05	9,31	9,21
7	8,53	11,49	11,18	11,49	11,49
8	9,52	–	–	–	–

Окончание таблицы 3.8

Наименование показателей	Т-4А	ДТ-75	ДТ-75М	ДТ-75Б	ДТ-75К
Тяговое усилие на передачах, кН:					
1	–	30,0	35,40	29,03	38,58
2	–	26,2	31,20	25,40	24,95
3	–	23,0	27,50	22,20	21,75
4	49,6	20,2	24,30	19,39	18,93
5	41,6	17,1	20,70	16,30	15,84
6	34,9	14,9	13,20	14,04	13,57
7	29,2	11,0	13,80	10,24	9,77
8	25,5	–	–	–	–
Габариты, мм:					
длина	4684	4380	4389	4319	5020
ширина	1952	1890	1890	2240	2117
высота	2545	2650	2650	2639	2573

Таблица 3.9 – Техническая характеристика колесных тракторов К-700А, К-701, К-703, Т-150К

Наименование показателей	К-700А	К-701	К-703	Т-150К
Класс тяги, кН	50	50	50	30
Масса конструктивная, кг	11 800	12 500	11 350	7 335
Номинальная мощность, кВт	147	198,6	158	121,5
Скорость движения на передачах, км/час:				
<i>передний ход</i>				
первый диапазон 1–4	2,6–4,6	2,9–5,1	2,5–4,6	3,36–6,03
второй диапазон 1–4	6,8–11,1	7,1–12,4	6,8–11,1	7,45–13,36
третий диапазон 1–4	7,0–12,4	7,8–13,8	7–12,4	16,27–30,07
четвертый диапазон 1–4	17,2–30,2	19,2–33,8	17,2–30,2	–
<i>задний ход</i>				
	4,7–21,7	5,1–24,3	4,6–21,7	6,13–11,01
Тяговое усилие на крюке на передачах, кН:				
<i>передний ход</i>				
первый диапазон 1–4	60	59	59	45
второй диапазон 1–4	60–36	65–41	59–35	45–23,6

Окончание таблицы 3.9

Наименование показателей	К-700А	К-701	К-703	Т-150К
третий диапазон 1–4	60–32	65–36	59–31	21,9–10,25
четвертый диапазон 1–4	25–13	27,3–14	25–13	–
Габариты, мм:				
длина	7400	7400	6385	5795
ширина	2880	2880	2880	2220
высота	3750	3750	3750	3165

Таблица 3.10 – Техническая характеристика колесных тракторов МТЗ-80, МТЗ-82, МТЗ-82К, ЮМЗ-6АЛ/АМ

Наименование показателей	МТЗ-80	МТЗ-82	МТЗ-82К	ЮМЗ-6АЛ/АМ
Масса, кг	3160	3370	4460	3147
Номинальная мощность, кВт	55,16	55,16	55,16	44,13
Скорость на передачах, км/час:				
1	7,6	2,5	2,5	2,5
2	9,0	4,26	4,26	4,26
3	11,1	7,24	7,24	7,24
4	19,0	8,90	8,90	8,90
5	24,5	10,54	10,54	10,54
6	–	12,33	12,33	12,33
7	–	15,15	15,16	15,15
8	–	17,95	17,95	17,95
9	–	33,38	33,38	33,38
Тяговое усилие на передачах, кН:				
1	14,0	14,0	14,0	14,0
2	14,0	14,0	14,0	12,5
3	14,0	14,0	14,0	9,6
4	14,0	14,0	14,0	4,3
5	11,5	11,5	11,5	2,6
6	9,5	9,5	9,5	–
7	7,5	7,5	7,5	–
8	6,0	6,0	6,5	–
9	3,0	3,0	3,0	–

Окончание таблицы 3.10

Наименование показателей	МТЗ-80	МТЗ-82	МТЗ-82К	ЮМЗ-6АЛ/АМ
Габариты, мм:				
длина	3815	3930	4250	4165
ширина	1970	1970	2100	1885
высота	2470	2470	2485	2586

Таблица 3.11 – Техническая характеристика колесных тракторов Т-40М, Т-25А, Т-30, Т-16М

Наименование показателей	Т-40М	Т-25А	Т-30	Т-16М
Класс тяги, кН	9	6	6	6
Масса, кг	2380	1780	2153	1600
Мощность, кВт	36,78	18,39	22,7	18,39
Скорость движения на передачах, км/час:				
1	6,90	6,40	5,51	5,50
2	8,22	8,10	7,03	9,04
3	9,69	9,40	8,57	12,58
4	11,32	11,90	10,15	16,12
5	20,96	14,90	16,39	19,66
6	30,00	21,90	23,17	23,20
Тяговое усилие на передачах, кН:				
1	11,00	7,74	7,20	7,00
2	10,45	5,76	6,06	5,89
3	8,45	4,70	4,92	4,40
4	6,75	3,38	3,78	3,40
5	3,25	2,36	2,64	2,30
6	1,75	1,06	1,50	1,40
Габариты, мм:				
длина	3660	3110	3245	3700
ширина	1625	1370	1492	2035
высота	2530	2500	2570	2500

Задачи

3.3 Установить скоростной режим работы для ОРВ-1,5. Орудие агрегируется с трактором ЛХТ-55.

Пример решения задачи:

Из таблицы 3.5 выбираем допустимую скорость движения ОРВ-1,5 на операции «корчевка пней». Она равна первой передаче базового трактора. Из таблицы 3.6 находим паспортное тяговое усилие на крюке на первой передаче $R_1 = 54$ кН. Сравниваем паспортное тяговое усилие на первой передаче с расчетным сопротивлением, полученным ранее в задаче 3.2 ($R_{\text{расч}} = 13,496$ кН). Тяговое сопротивление, полученное расчетным путем, не должно превышать паспортного значения, иначе трактор не сможет производить работу с лесохозяйственным агрегатом.

$$R_1 > R_{\text{расч}};$$

$$54 \text{ кН} > 13,496 \text{ кН}.$$

В нашем примере расчетное тяговое сопротивление меньше паспортного тягового усилия. Это свидетельствует о том, что использование трактора ЛХТ-55 с орудием расчистки вырубок ОРВ-1,5 подобрано верно. Если принять во внимание то, что расчетное тяговое сопротивление в несколько раз меньше паспортного значения усилия, то для более экономного и экологического использования тяговых средств можно вместо трактора ЛХТ-55 применить трактор меньшего класса тяги.

Из таблицы 3.6 определяем рабочую скорость движения трактора ЛХТ-55 на 1 передаче для данного вида работ. В нашем случае она равна $v_1 = 2,4$ км/час.

3.4 Определить сменную производительность культиватора прицепного скоростного КПС-4 и культиватора лесного бороздного КЛБ-1,7. Агрегируются оба культиватора с тракторами МТЗ-82. Паспортные рабочие скорости движения следующие: $v_{\text{КПС-4}} = 8,9$ км/час; $v_{\text{КЛБ-1,7}} = 7,0$ км/час.

Пример решения задачи:

1) Сменную производительность культиватора КПС-4 находим по формулам (1.43), (1.44) для сплошной обработки почвы:

$$P_{\text{см}} = 0,1 \cdot B_p \cdot v_p \cdot T_{\text{см}} \cdot k_T, \text{ га/смену}$$

где 0,1 – переводной коэффициент, дающий размерность производительности в гектарах;

B_p – рабочая ширина захвата агрегата (с учетом зоны перекрытия 0,2 м), 4,0 м – 0,2 м = 3,8 м;

v_p – рабочая скорость движения агрегата, км/ч;

$$v_p = v_T \cdot \epsilon_n, \text{ км/ч}$$

где v_T – теоретическая скорость движения агрегата для сплошной культивации, 8,9 км/ч;

ϵ_n – коэффициент, характеризующий потери на буксование и извилистость хода, 0,9;

$$v_p = 8,9 \cdot 0,9 = 8,01 \text{ км/ч}$$

$T_{см}$ – продолжительность рабочей смены, 8 час;

k_T – коэффициент использования рабочего времени, 0,85.

$$П_{см} = 0,1 \cdot 3,8 \cdot 8,01 \cdot 8 \cdot 0,85 = 20,7 \text{ га/смену.}$$

Производительность культиватора КПС-4 при сплошной обработке почвы составит 20,7 га в смену.

2) Сменную производительность культиватора КЛБ-1,7 находим по формулам (1.45), (1.44) при полосной обработке почвы:

$$П_{см} = 0,1 \cdot (B_o + B_n) \cdot v_p \cdot T_{см} \cdot k_T, \text{ га/смену}$$

где 0,1 – переводной коэффициент, дающий размерность производительности в гектарах;

B_o – ширина обработанной полосы, 1,7 м;

B_n – ширина необработанной полосы, принимаем 3,0 м;

v_T – теоретическая скорость движения агрегата при междурядной культивации, 7,0 км/ч;

ϵ_n – коэффициент, характеризующий потери на буксование и извилистость хода, 0,8;

$$v_p = 7,0 \cdot 0,8 = 5,6 \text{ км/ч}$$

$T_{см}$ – продолжительность рабочей смены, 8 час;

k_T – коэффициент использования рабочего времени, 0,8.

$$P_{\text{см}} = 0,1 \cdot (1,7 + 3,0) \cdot 5,6 \cdot 8 \cdot 0,8 = 16,84 \text{ га/смену.}$$

Производительность культиватора КЛБ-1,7 при междурядной обработке почвы составит 16,84 га в смену.

3.5 Определить количество машин, необходимое для выполнения сплошной культивации культиватором КПС-4. Объём работ составляет 20 га.

Пример решения задачи:

Количество машино-смен, необходимых для выполнения данного объема работ, определяем по формуле (1.48):

$$N_{\text{мс}} = \frac{Q}{P_{\text{см}}}, \text{ машино-смен}$$

где Q – объём работ, подлежащий выполнению на данной операции, 20 га;

$P_{\text{см}}$ – сменная производительность агрегата, 20,7 га/смен.

$$N_{\text{мс}} = \frac{20}{20,7} = 0,97 \text{ машино-смен.}$$

Количество рабочих машин для сплошной культивации определяем по формуле (1.49):

$$m_{\text{агр}} = \frac{N_{\text{мс}}}{D}, \text{ шт.}$$

где D – агротехнический срок выполнения весенней предпосевной культивации (из таблицы 3.12 $D = 20$ дней), принимаем 1 день.

$$m_{\text{агр}} = \frac{0,97}{1} = 0,97 \approx 1 \text{ шт.}$$

Поскольку при расчете количества машино-смен получили малое значение ($N_{\text{мс}} = 0,97$ маш-см), то для выполнения установленного задания принимаем 1 день. Количество агрегатов, необходимое для выполнения данной операции, составило 1 единицу.

Таблица 3.12 – Средняя продолжительность полевых работ

Виды работ	Календарный период работ		Срок выполнения работы, дни	Примечание
	начало	окончание		
Корчевка пней	01/IV	30/X	210	Корчевка может продолжаться в течение всего сезона
Вычёсывание корней	15/IV	15/X	180	–
Осенняя вспашка	05/IX	30/X	55	–
Весенняя подготовка почвы	01/IV	20/IV	20	–
Посадка	15/IV	05/V	20	–
Междурядная культивация	20/V	30/VIII	100	В течение этого срока культивация планируется по мере появления сорняков, уплотнения почвы, но продолжительность одного ухода не должна превышать 15 дней
Химическая борьба с вредителями и болезнями	В течение вегетационного периода в зависимости от вида вредителей и болезней			Продолжительность одной обработки не должна превышать 10 дней
Лесоводственный уход	В течение года в зависимости от степени зарастания нежелательной растительностью			–

3.6 Рассчитать расход топливно-смазочных материалов для культиватора КПС-4 в смену и на весь объём выполненной работы на данной операции. Базовый трактор – МТЗ-82, объём работ на культивации почвы – 20 га. Время работы за смену – 8 часов.

Пример решения задачи:

При расчёте топлива учитываются три основных режима работы трактора МТЗ-82: рабочий ход, движение агрегата на холостом ходу, когда рабочая машина находится в транспортном положении, и работа двигателя на холостом ходу во время остановок.

Сменный расход топлива определяем по формуле (1.58):

$$Q_{\text{см}} = q_p \cdot t_p + q_x \cdot t_x + q_o \cdot t_o, \text{ кг/смен}$$

где q_p, q_x, q_o – часовой расход топлива при рабочем режиме, при холостых переездах и на остановках (из таблицы 3.13), $q_p = 9,0$ кг/час, $q_x = 6,0$ кг/час, $q_o = 1,2$ кг/час;

t_p, t_x, t_o – время работы двигателя в течение смены на соответствующих режимах, час: $t_p = 6,4$ час; $t_x = 1,2$ час; $t_o = 0,4$ час.

$$Q_{\text{см}} = 9,0 \cdot 6,4 + 6,0 \cdot 1,2 + 1,2 \cdot 0,4 = 57,6 + 7,2 + 0,48 = 65,28 \text{ кг/смен}$$

Таблица 3.13 – Часовой расход топлива при работе тракторов

Марка трактора	Расход топлива, кг/час		
	при рабочем ходе	на холостом ходу	при холостой работе двигателя
Т-130, К-701, К-703	15,0–19,2	6,5–10,0	2,0
ДТ-75М, Т-74, ТТ-4А	12,0–15,0	7,0–9,0	1,5
МТЗ, ТДТ-55А, ЛХТ-55М, КМЗ-6АЛ, Т-70Л	8,5–9,6	5,0–7,0	1,2
Т-40М, Т-40АМ	5,0–7,6	3,5–5,0	1,0
Т-25А, Т-30	3,1–3,9	1,6–2,6	0,8
Т-16М	2,5–3,3	1,6–2,2	0,7

Расход топлива на один гектар рассчитываем по формуле (1.59):

$$Q_{\text{га}} = \frac{Q_{\text{см}}}{P_{\text{см}}}, \text{ кг/га}$$

где $P_{\text{см}}$ – сменная производительность агрегата, 20,7 га/смену.

$$Q_{\text{га}} = \frac{65,28}{20,7} = 3,15 \text{ кг/га.}$$

Расход основного топлива в килограммах и литрах на весь объём работ рассчитываем в таблице 3.14.

Таблица 3.14 – Потребность в основном топливе для выполнения заданного объема работ

Марка трактора	Вид основного топлива	Вид операций	Объем работ Q, га	Расход топлива Q _{га} , кг/га	Расход топлива на весь объем работ, кг
МТЗ-82	дизельное	сплошная культивация	20,0	3,15	63,000
Итого					63,000
Коэффициент для перевода дизельного топлива из кг в литры					0,825
Итого, л					51,980

Необходимое количество смазочных масел и пускового топлива рассчитывается исходя из норм расхода смазочных материалов и пускового бензина (таблица 3.15) в процентном отношении к общему количеству основного топлива (из таблицы 3.14). Результаты расчетов заносятся в таблицу 3.16.

Таблица 3.15 – Нормы расхода смазочных материалов и пускового бензина для тракторов

Марка трактора	Норма расхода к основному топливу, %				
	дизельное масло	автол	соли-дол	нигрол	пусковой бензин
Т-130, К-701, К-703	5,6	0,2	0,8	2,0	1,0
ДТ-75М, Т-74, ТТ-4А, ТДТ-55А, ЛХТ-55М	5,35	0,3	0,8	1,0	1,0
МТЗ, КМЗ-6АЛ, Т-70Л	4,8	0,3	0,8	1,0	1,0
Т-40М, Т-40АМ	4,8	0,3	0,8	1,0	1,0
Т-25А, Т-30, Т-16М	4,8	0,3	0,8	1,2	1,0

Таблица 3.16 – Потребность в смазочных материалах и пусковом бензине на весь объем работы

Марка трактора	Вид операций	Объем работ Q , га	Потребность в основном топливе, кг	Расход смазочных материалов и пускового бензина				
				дизельное масло	автол	солидол	нигр ол	пусковой бензин
МТЗ-82	сплошная культивация	20	63,0	2,50	0,19	0,50	0,63	0,63
Итого, кг				2,50	0,19	0,50	0,63	0,63
Коэффициенты для перевода из килограмм в литры				0,90	0,90	0,90	0,90	0,74
Итого, л				2,25	0,17	0,45	0,57	0,47

Литература

1 Силаев, Г. В. Система машин в лесном хозяйстве. Машины и механизмы : учебное пособие / Г. В. Силаев, А. А. Золотаревский. – М. : МГУЛ, 2002. – С. 15–20.

2 Застенский, Л. С. Механизация лесохозяйственных работ с основами теоретической механики : учеб. пособие для вузов / Л. С. Застенский. – Мн. : Выш. шк., 1995. – С. 261–268, 276–279.

3 Справочник механизатора лесного хозяйства / М. П. Албяков [и др.]. – М. : Лесная промышленность, 1977. – С. 254–255, 276–287.

4 Застенский, Л. С. Справочник механизатора лесного хозяйства / Л. С. Застенский. – Мн. : Ураджай, 1991. – С. 4–6.

Практическое занятие 4

Расчет расхода посевного и посадочного материала

Основные понятия

Потребное количество посевного материала в питомнике рассчитывается по формуле:

$$M = S_{\text{га}} \cdot Q, \text{ кг} \quad (3.3)$$

где $S_{\text{га}}$ – норма высева семян (таблица 3.17), кг/га;
 Q – площадь засеваемого участка, га.

Таблица 3.17 – Нормы высева семян на 1 гектар

Порода	Средняя масса 1000 шт.семян, г	Нормы высева семян на 1 га, кг
Береза пониклая (бородавчатая)	0,17	100
Боярышник обыкновенный	50,00	480
Вяз обыкновенный	7,00	120
Дерен белый	45,40	160
Дуб красный	2 700,00	3 400
Дуб черешчатый	3 000,00	5 000
Дугласия (пихта Дугласа)	11,00	120
Ель белая канадская	3,00	60
Ель обыкновенная	5,10	72
Калина обыкновенная	33,00	320
Каштан конский	10 000,00	10 000
Кизильник цельнокрайний	22,00	120
Клён гиннала, или приречный	33,00	160
Клён остролистный	126,00	400
Клён серебристый	30,00	280
Липа крупнолистная	100,00	320
Лиственница опадающая, или европейская	6,00	120

Окончание таблицы 3.17

Порода	Средняя масса 1000 шт.семян, г	Нормы высева семян на 1 га, кг
Лиственница сибирская	7,00	120
Можжевельник виргинский	25,00	320
Ольха чёрная	1,50	100
Пихта цельнолистная	32,00	400
Роза обыкновенная, собачья	20,00	140
Сосна обыкновенная	6,00	60
Ясень обыкновенный	72,00	320

Потребное количество посевного материала на вырубках и в питомниках при расчете расхода семян на погонный метр рассчитывается исходя из общей длины хода и нормы высева семян на погонный метр (таблица 3.18):

$$N_{\text{посев.мат}} = \frac{S_{\text{пог.м}} \cdot L_{\text{пог.м}}}{1000}, \text{ кг} \quad (3.4)$$

где $S_{\text{пог.м}}$ – норма высева семян (таблица 3.18), г/пог.м;

$L_{\text{пог.м}}$, – общая длина рабочего хода, пог. м.

Таблица 3.18 – Нормы высева семян на погонный метр

Порода	Средняя масса 1000 шт. семян, г	Нормы высева в зависимости от класса качества семян, г/пог. м		
		I	II	III
Сосна обыкновенная	6,0	1,5	2,0	3,0
Ель обыкновенная	5,4	1,8	2,5	4,0
Лиственница европейская	8,0	3,0	3,5	6,0
Дуб черешчатый	3 000,0	125	150,0	200,0
Берёза бородавчатая	0,25	2,5	4,0	5,0
Ясень обыкновенный	72	8,0	10,0	13,0

Общая длина рабочего хода на вырубках определяется по следующей зависимости:

$$L_{\text{пог.м}} = \frac{a \cdot b}{b_{\text{мр}}}, \text{ м} \quad (3.5)$$

где a – ширина участка, м;
 b – длина участка, м;
 $b_{\text{мр}}$ – ширина междурядий, м.

Общая длина рабочего хода в питомниках определяется по формуле:

$$L_{\text{пог.м}} = \frac{a \cdot b \cdot n_p}{b_{\text{мр}} + m_{\text{л}}}, \text{ м} \quad (3.6)$$

где a – ширина участка, м;
 b – длина участка, м;
 n_p – количество строчек, одновременно высеваемых в одной ленте, шт.;
 $b_{\text{мр}}$ – ширина междурядий, м;
 $m_{\text{л}}$ – расстояние между лентами, м.

Потребное количество посадочного материала на заданный объем работ рассчитывается по формуле:

$$N_{\text{посад.мат}} = \frac{10 \cdot \psi \cdot n}{B \cdot t} \cdot Q, \text{ тыс. шт.} \quad (3.7)$$

где ψ – поправочный коэффициент на потерю и повреждение посадочного материала, 1,1;
 n – количество высаживаемых рядов за один проход лесопосадочной машины;
 B – расстояние между центрами проходов, м;
 t – шаг посадки, 0,25–2,00 м;
 Q – объем работ, га.

Задачи

3.7 Определить количество семян боярышника обыкновенного, необходимое для посева в питомнике площадью 4 га.

Пример решения задачи:

Потребное количество семян боярышника на участке рассчитываем по формуле (3.3):

$$M = S_{\text{га}} \cdot Q, \text{ кг}$$

где $S_{\text{га}}$ – норма высева семян боярышника обыкновенного (из таблицы 3.17), 480 кг/га;

Q – площадь засеваемого участка, 4 га.

$$M = 480 \cdot 4 = 1\,920 \text{ кг.}$$

Для питомника площадью 4 га необходимо 1 920 кг семян боярышника обыкновенного.

3.8 Определить количество семян лиственницы европейской, необходимое для посева на вырубке площадью 3 га.

Пример решения задачи:

Потребное количество семян лиственницы на участке рассчитываем по формулам (3.4) и (3.5):

$$N_{\text{посев.мат}} = \frac{S_{\text{пог.м}} \cdot L_{\text{пог.м}}}{1000}, \text{ кг}$$

где $S_{\text{пог.м}}$ – норма высева семян второго класса качества (из таблицы 3.18), 3,5 г/пог.м;

$L_{\text{пог.м}}$ – общая длина рабочего хода, пог. м.

Общая длина рабочего хода на вырубках определяется по следующей зависимости:

$$L_{\text{пог.м}} = \frac{a \cdot b}{b_{\text{мр}}}, \text{ м}$$

где a – ширина участка, принимаем 150 м;

b – длина участка, принимаем 200 м;

$b_{\text{мр}}$ – ширина междурядий, принимаем 4 м.

$$L_{\text{пог.м}} = \frac{150 \cdot 200}{4} = 7\,500 \text{ м.}$$

$$N_{\text{посев.мат}} = \frac{3,5 \cdot 7500}{1000} = 26,25 \text{ кг.}$$

Для посева лиственницы европейской на вырубке площадью 3 га необходимо 26,25 кг семян.

3.9 Определить количество семян пихты, необходимое для создания лесных культур на участке площадью 5 га.

Пример решения задачи:

Потребное количество семян пихты определяем по формуле (3.7):

$$N_{\text{посад.мат}} = \frac{10 \cdot \psi \cdot n}{B \cdot t} \cdot Q, \text{ тыс. шт.}$$

где ψ – поправочный коэффициент на потерю и повреждение посадочного материала, 1,1;

n – количество высаживаемых рядов за один проход лесопосадочной машины, 1 ряд;

B – расстояние между центрами проходов, принимаем 4,5 м;

t – шаг посадки, 0,75 м;

Q – объем работ, 5 га.

$$N_{\text{посад.мат}} = \frac{10 \cdot 1,1 \cdot 1}{4,5 \cdot 0,75} \cdot 5 = 16,3 \text{ тыс. шт.}$$

Для посадки пихты на участке площадью 5 га необходимо иметь 16,3 тыс. штук семян.

Литература

1 Силаев, Г. В. Система машин в лесном хозяйстве. Машины и механизмы : учебное пособие / Г. В. Силаев, А. А. Золотаревский. – М. : МГУЛ, 2002. – С. 18, 20–29.

2 Застенский, Л. С. Механизация лесохозяйственных работ с основами теоретической механики : учеб. пособие для вузов / Л. С. Застенский. – Мн. : Выш. шк., 1995. – С. 276–279, 286–297.

3 Машины, механизмы и оборудование лесного хозяйства : справочник / В. Н. Винокуров [и др.]. – М. : МГУЛ, 2002. – С. 364–416.

4 Новосельцева, А. И. Справочник по лесным питомникам / А. И. Новосельцева, Н. А. Смирнов. – М. : Лесная промышленность, 1983. – С. 63–68.

5 Набатов, Н. М. Технология лесовосстановления : учебное пособие / Н. М. Набатов. – М. : МГУЛ, 2003. – С. 21.

6 Набатов, Н. М. Технология лесохозяйственного производства. Раздел лесные культуры : учебное пособие / Н. М. Набатов, А. И. Угаров. – М. : МГУЛ, 2002. – С. 7–9.

Литература

- 1 Винокуров, В. Н. Лесохозяйственные машины и их применение : тексты лекций для студентов вузов / В. Н. Винокуров, Г. В. Силаев. – М. : МГУЛ, 1999. – 234 с.
- 2 Винокуров, В. Н. Система машин в лесном хозяйстве : учебник для вузов / В. Н. Винокуров, Н. В. Еремин; под ред. В. Н. Винокурова. – М. : Академия, 2004. – 320 с.
- 3 Застенский, Л. С. Механизация лесохозяйственных работ с основами теоретической механики : учебное пособие для вузов / Л. С. Застенский. – Мн. : Высшая школа. – 1995. – 318 с.
- 4 Застенский, Л. С. Справочник механизатора лесного хозяйства / Л. С. Застенский. – Мн. : 1991. – 303 с.
- 5 Зима, И. М. Механизация лесохозяйственных работ / И. М. Зима, Т. Т. Малюгин. – М. : Лесная промышленность, 1976. – 416 с.
- 6 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. – М. : Академия, 2004. – 320 с.
- 7 Ильин, Г. Н. Тракторы и автомобили в лесном хозяйстве и зеленом строительстве / Г. Н. Ильин. – М. : Высшая школа, 1977. – 232 с.
- 8 Ильяков, В. В. Технология и машины лесовосстановительных работ : учебное пособие / В. В. Ильяков, Н. М. Набатов. – М. : МГУЛ, 2004. – 285 с.
- 9 Калиниченко, Н. П. Организация и технология лесохозяйственных работ / Н. П. Калиниченко, Г. В. Силаев, О. М. Шапкин. – М. : Агропромиздат, 1986. – 380 с.
- 10 Ларюхин, Г. А. Система лесохозяйственных машин / Г. А. Ларюхин, Н. П. Калиниченко, Н. В. Чернышев. – М. : Агропромиздат, 1985. – 262 с.
- 11 Машины, механизмы и оборудование лесного хозяйства : справочник / В. Н. Винокуров [и др.]. – М. : МГУЛ, 2002. – 439 с.
- 12 Набатов, Н. М. Лесные культуры и механизация лесохозяйственных работ : учебное пособие / Н. М. Набатов, В. В. Ильяков. – М. : МГУЛ, 2005. – 205 с.
- 13 Набатов, Н. М. Технология лесовосстановления : учебное пособие / Н. М. Набатов. – М. : МГУЛ, 2003. – 96 с.
- 14 Набатов, Н. М. Технология лесохозяйственного производства. Раздел лесные культуры : учебное пособие / Н. М. Набатов, А. И. Угаров. – М. : МГУЛ, 2002. – 36 с.

15 Новосельцева, А. И. Справочник по лесным питомникам / А. И. Новосельцева, Н. А. Смирнов. – М. : Лесная промышленность, 1983. – 280 с.

16 Пронин, А. Ф. Практикум по лесохозяйственным и мелиоративным машинам / А. Ф. Пронин, Т. А. Модестова. – М. : Высшая школа, 1984. – 270 с.

17 Силаев, Г. В. Система машин в лесном хозяйстве. Машины и механизмы : учебное пособие / Г. В. Силаев, А. А. Золотаревский. – М. : МГУЛ, 2002. – 98 с.

18 Справочник механизатора лесного хозяйства / М. П. Албяков [и др.]. – М. : Лесная промышленность, 1977. – 296 с.

19 Технический кодекс установившейся практики. Устойчивое лесосоуправление и лесопользование. Наставление по лесовосстановлению и лесоразведению в Республике Беларусь : ТКП 047-2006 (02080). Введ. 01.01.07. – Мн. : МЛХ, 2007. – 135 с.

20 Фомичев, А. В. Механизация лесохозяйственных работ : метод. пособ. по курсовому проектированию / А. В. Фомичев, Е. И. Платонов. – Брянск : БГИТА, 1998. – 53 с.

Учебное издание

КОЛОДИЙ Петр Владимирович
КОЛОДИЙ Татьяна Анатольевна

**МЕХАНИЗАЦИЯ ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАБОТ
С ОСНОВАМИ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ**

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
для студентов специальности
1-75 01 01 «Лесное хозяйство»

В 2 частях

Часть 2

Редактор *В. И. Шкредова*
Корректор *В. В. Калугина*

Лицензия № 02330/0549481 от 14.05.09.
Подписано в печать . Формат 60x84 1/16.
Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. .
Уч.-изд. л. . Тираж 150 экз. Заказ № .

Отпечатано с оригинал-макета на ризографе
учреждения образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины»
Лицензия № 02330/0150450 от 03.02.09.
246019, г. Гомель, ул. Советская, 104

