

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

М.К. Асмоловский, В.Н. Лой, А.В. Жуков

МЕХАНИЗАЦИЯ ЛЕСНОГО И САДОВО-ПАРКОВОГО ХОЗЯЙСТВА

*Допущено Министерством образования Республики Беларусь
в качестве учебного пособия для студентов специальностей
«Лесное хозяйство» и «Садово-парковое строительство»
учреждений, обеспечивающих получение высшего образования*

Минск 2004

УДК 630*36(075.8)+631.34(075.8)
ББК 43.904я73
А 90

Р е ц е н з е н т ы :

кафедра строительных и дорожных машин Белорусского национального
технического университета (зав. кафедрой доктор технических наук,
профессор *А.В. Вавилов*);
главный конструктор ОКБ МТЗ кандидат технических наук
В.А. Коробкин

Асмоловский М.К.

А 90 Механизация лесного и садово-паркового хозяйства: Учеб. пособие
для студентов специальностей «Лесное хозяйство» и «Садово-
парковое строительство» / М.К. Асмоловский, В.Н. Лой, А.В. Жуков.
– Мн.: БГТУ, 2004. – 456 с.: ил.

ISBN 985-434-275-1

В учебном пособии значительное внимание уделено вопросам устройства, подготовки к работе и эксплуатации машин и оборудования, которые нашли широкое применение в лесном хозяйстве, а также современных и перспективных машин и механизмов, и технологии их применения. Освящены также вопросы, касающиеся эксплуатации машинно-тракторных агрегатов, оценки показателей их использования на основе рациональной организации ведения работ, выбора и обоснования приемов и способов движения.

Учебное пособие предназначено для студентов лесохозяйственного профиля высших учебных и средних специальных заведений.

УДК 630*36(075.8)+631.34(075.8)
ББК 43.904я73

ISBN 985-434-275-1

© Асмоловский М.К., Лой В.Н., Жуков А.В., 2004
© Учреждение образования «Белорусский государственный
технологический университет», 2004

ПРЕДИСЛОВИЕ

За последнее десятилетие номенклатура выпускаемой для нужд лесного хозяйства и зеленого строительства техники существенно изменилась. Парк машин и оборудования значительно обновился в связи с развитием отечественного лесного машиностроения, а также наряду с появлением на рынке новых машин российского производства. Широкое применение в производстве стали находить машины, механизмы и оборудование стран дальнего зарубежья. Совершенствование технологических процессов работ, базирующихся на применении передовых технологий и машин, определило необходимость более широкого их изучения.

В пособии значительное внимание уделено вопросам устройства, подготовки к работе и эксплуатации машин, механизмов и оборудования, оценке качества выполненных работ, которые нашли широкое традиционное применение в отрасли, а также современных и перспективных машин и механизмов и технологий их применения. Более широко освещены те из них, которые касаются эксплуатации машинно-тракторных агрегатов, оценки показателей их использования, выбора и обоснования приемов и способов движения на основе рациональной организации ведения работ.

Учебное пособие предназначено для студентов лесохозяйственного профиля, соответствует требованиям многоуровневой подготовки специалистов с высшим образованием и будет полезным для обучающихся средних специальных учебных заведений республики.

В пособии изложены вопросы теории и устройства, производственной и технической эксплуатации машин по разделам «Машины и механизмы лесного хозяйства» и «Эксплуатация машинно-тракторного парка в лесном хозяйстве» дисциплины «Механизация лесохозяйственных работ с основами технической механики» для студентов специальности 1-75 01 01 «Лесное хозяйство», а также вопросы устройства машин и орудий для зеленого строительства и хозяйства дисциплины «Машины и механизмы садово-паркового хозяйства» специальности 1-75 02 01 «Садово-парковое строительство».

Совместное изложение учебных вопросов, касающихся механизации лесного хозяйства и садово-паркового строительства, является, по нашему мнению, обоснованным по причине существенного подобию и однородности выполняемых в них техпроцессов и применяемых машин.

Глава I

МАШИНЫ РАСЧИСТКИ ЛЕСНЫХ ПЛОЩАДЕЙ

§ 1. Виды расчистки. Классификация машин

При лесовосстановлении основными препятствиями для работы машин и орудий являются пни, крупные корни, порубочные остатки древесины, валежник, неликвидная древесина, мелколесье, кустарник и каменистость почв. В некоторых случаях необходимо проведение расчистки лесных площадей при повреждении насаждения в результате стихийных бедствий (бурелом, ветровал, горельник и др.).

Главная задача расчистки лесных площадей состоит в обеспечении комплексной механизации лесовосстановительных работ с высоким качеством в целях создания и обустройства необходимого количества посадочных мест, противопожарных разрывов и просек, трасс под осушительные каналы, линий электропередач, лесных дорог, площадей под лесные питомники, сельскохозяйственных угодий и др.

Расчистка лесокультурных площадей является одной из наиболее трудоемких работ среди всего комплекса лесовосстановления. Для нее используется различное лесохозяйственное оборудование и машины. Технологический процесс расчистки представлен на рис. 1.1.

В настоящее время культуртехнические работы на лесных землях могут проводиться несколькими способами:

- раздельное удаление наземной части древесной растительности и корневой системы;
- удаление древесно-кустарниковой растительности вместе с корневой системой (на грунтах с каменистыми включениями);
- фрезерование кустарника и пней вместе с почвой.

Раздельная технология удаления древесно-кустарниковой растительности состоит в следующем: предварительная уборка стоящих деревьев с использованием на валке бензиномоторных пил, валочных и валочно-пакетирующих машин и на трелевке лесных машин. Срезку кустарника и мелколесья осуществляют кусторезами или бульдозерами в зимнее время, сгребание срезанной древесной массы в валы и кучи – кустарниковыми граблями или корчевателями-собирающими и корчевку – пней корчевальными боронами, корчевателями, перетраивание и сгребание – этими же корчевателями.

Срезку и сгребание кустарника и мелколесья рекомендуется проводить в зимний, малоснежный период, что обеспечивает повыше-

ние производительности труда на 15...20% и равномерную загрузку тяговой техники в течение календарного года.



Рис. 1.1. Виды расчистки лесных площадей

Корчевка пней проводится, как правило, в летнее время, сгребание выкорчеванных пней и корней не ранее чем через 7...15 дней после корчевки. Корчевателями очищают площади также и от крупных камней, рыхлят мерзлые и плотные грунты для последующей обработки их бульдозерами, скреперами и т. д.

Технология удаления древесно-кустарниковой растительности вместе с корневой системой может осуществляться двумя способами: запашка под пласт с последующей разработкой пластов с прикатыванием; корчевка с последующим отряхиванием от почвы и сжиганием выкорчеванной древесной массы.

Запашку под пласт применяют на относительно ровных площа-

дях, не требующих планировки поверхности, в отсутствие значительного количества крупных пней, погребенной растительности при толщине гумусового слоя почвы (или торфа) не менее 20 см. Осуществляют запашку лемешными кустарниково-болотными плугами, а прикатывание – катками.

Технология удаления растений с корнями предпочтительна на площадях, где насчитывается не более 100...150 деревьев на 1 га. При сопутствующих трудностях организации работ этот метод имеет ряд преимуществ: корчевка цельных деревьев требует в 3...4 раза меньше усилий, чем корчевка пней тех же диаметров; процесс отделения пневой части с корнями проще и безопаснее, чем валка растущих деревьев.

Технологический процесс фрезерования кустарниковой растительности включает в себя измельчение поверхностной и погребенной древесины, дернины, кочек, мохового очеса и перемешивание их с почвой по всей глубине обработки. При наличии густого кустарника и мелколесья, большого количества погребенной древесины целесообразно проводить предварительную срезку и сгребание наземной части древесной растительности в зимнее время.

Фрезерование выполняется различными фрезерными машинами и широко распространено на торфяных землях. Ограничительными факторами применения глубокого фрезерования почвы являются сильная каменистость, складчатый рельеф поверхности почвы, а также мелколесье с диаметром стволов более 12...15 см.

Если процессы срезания, сплошной или частичной корчевки – процессы обязательные, необходимые при конкретных технологических схемах работ по сводке нежелательной растительности, то все остальные, представленные на рис. 1.1 (сгребание, многократное перетряхивание, сжигание и др.), делают этот процесс длительным, дорогостоящим и снижающим естественное плодородие почвы за счет многократности проходов тракторных агрегатов по поверхности обрабатываемых участков, поэтому находят ограниченное применение.

Сокращение потерь древесного сырья и сохранение естественного плодородия почвы обеспечивается применением комплекса машин, позволяющего исключить сгребание срезанной древесины в валы и кучи и ее последующее сжигание. Такой комплекс должен включать подборочно-транспортные, отряхивающие и измельчающие машины и механизмы.

Многообразие лесокультурных площадей, на которых прово-

дится искусственное лесовосстановление, представлено в виде следующих основных категорий: а) не покрытые лесом площади; б) закустаренные площади; в) свежие вырубки с количеством пней до 500 шт./га; г) свежие вырубки с количеством пней более 600 шт./га; д) старые вырубки, возобновившиеся лиственными породами высотой менее 3 м, с частично разложившимися пнями.

Каждая категория может различаться почвенными условиями. Выделяют следующие группы типов лесорастительных условий [2]: 1 – сухие почвы (пески, супеси); 2 – свежие (супеси, суглинки); 3 – временно переувлажненные (суглинки); 4 – избыточно увлажненные (торфяно-глеевые).

Выбор технологической схемы культуртехнических работ определяется в основном категорией лесокультурной площади, типом лесорастительных условий и назначением подготавливаемых участков (под посадку лесных культур, организацию питомников по выращиванию посадочного материала или плантаций из быстрорастущих, технически ценных пород и др.).

При создании лесных культур применяются следующие технологические приемы выполнения подготовительных работ.

1. На свежих вырубках (категория «в») с количеством пней до 600 шт./га от порубочных остатков очищают полосы шириной 2...2,5 м с помощью подборщиков сучьев. Затем проводят первичную обработку почвы путем нарезки борозд (пластов) лесными пахотными агрегатами.

2. Свежие вырубки (категория «г») с количеством пней более 600 шт./га корчуют полосами шириной 2,5 м с расстояниями между их центрами 5 м. После этого нарезаются борозды (пласты) или выполняется полосное рыхление.

3. На вырубках и гарях, возобновившихся лиственными породами (требуется реконструкция), вначале срезают деревья и кустарники коридорами шириной 2,5...3,0 м с расстоянием между центрами до 5 м. Затем выполняют полосную корчевку и первичную подготовку почвы.

4. Закустаренные участки без пней, составляющие незначительную часть лесокультурного фонда, расчищают так же, как и вырубки, возобновившиеся лиственными породами.

Для организации питомников и плантаций технически ценных древесных пород выполняют сплошную расчистку площадей по следующим, применяемым для сельскохозяйственного освоения лесных

и закустаренных земель, технологиям:

1) раздельного удаления надземной и корневой части древесно-кустарниковой растительности – на участках, сплошь поросших кустарником и деревьями с диаметром стволов до 20 см. Включает операции по срезке и сведению стволовой части деревьев в валы (преимущественно в зимнее время), подкорчевке пней, их отряхиванию и сбору, а также по ликвидации всей древесины. Мелкие и средние камни убирают с помощью камнеуборочных машин. После этого участок планируют и готовят почву под посадку культур;

2) раздельного корчевания – на участках с куртинным расположением кустарника и леса, когда выкорчеванную древесную растительность сразу не сгребают в кучи, а перемещают на расстояние 5...15 м от места корчевки, переворачивают корневой системой вверх и оставляют для просыхания почвы на корнях. Затем древесную массу перетряхивают, собирают в кучи и уничтожают. Завершающие операции – планировка участка и подготовка почвы;

3) вычесывания кустарника – на участках с мелким кустарником, произрастающим на легких почвах. Кустарник вместе с корнями извлекают из почвы после нескольких взаимно перпендикулярных проходов корчевальных борон, сгребают в кучи и ликвидируют, а расчищенную площадь обрабатывают под посадку древесных пород;

4) запашки кустарника под пласт – на торфяниках, заросших кустарником высотой до 6 м с диаметром стволов до 8 см, и минеральных землях с кустарником высотой до 4 м с диаметром стволов до 5 см при мощности гумусового горизонта не менее 18 см. Выращивание деревьев на площадях, расчищенных по такой технологии, возможно только через несколько лет после перегнивания запаханной древесины;

5) фрезерной обработки – на торфяниках заросших деревцами с диаметром стволов до 12 см. После прохода фрезы участок подготовлен к посадке культур.

§ 2. Кусторезы

Для удаления наземной части кустарника и мелколесья в отечественной практике применяются преимущественно бульдозеры и кусторезы с рабочим органом пассивного действия [4].

Кусторезы представляют собой самоходную или навесную машину со съемным технологическим оборудованием. Бывают пассив-

ного и активного типов. К машинам с пассивным рабочим органом относятся ДП-24 и МП-18, которые широкое распространение находят в других отраслях при гидrolесомелиорации, прокладке трасс под линии электропередачи, дороги, нефте- и газопроводы. До 1986 г. Мозырским заводом мелиоративных машин серийно выпускался двухотвальный кусторез ДП-24 на базе трактора Т-130МГ (рис. 1.2), который впоследствии был заменен кусторезом МП-14, и МП-18 на базе трактора Т-170 (рис. 1.3, а). В настоящее время ассортимент продукции завода включает навесное оборудование на тракторы Т-130, Т-170, К-700, МТЗ-80/82: бульдозер МП-18-8; корчеватель МП-18-6 (рис. 1.3, в); машина для глубокого фрезерования земель МТП-44Б; погрузчик П-4/85 на тракторе К-700; комплект сменного рабочего оборудования на трактор МТЗ ПФС-0,75.

Кусторез ДП-24 состоит из клинообразного отвала 1, вдоль нижних кромок которого укреплены болтами горизонтальные взаимозаменяемые режущие ножи 3 под углом 64° один к другому, толкающей рамы 5 и ограждения трактора 8. Отвал – А-образная рама, к поперечной балке которой приварено гнездо для соединения с шаровой частью съемной головки 4 толкающей рамы 5.

В передней части отвала приварен заточенный стальной лист 2, раскалывающий пни и раздвигающий срезанные деревья. Сверху рама закрыта каркасом 10 из уголков, обшитым листовой сталью.

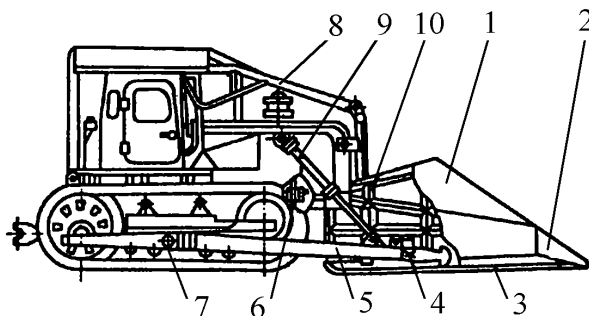


Рис. 1.2. Кусторез ДП-24: 1 – отвал; 2 – носовой клин; 3 – нож; 4 – шаровая головка; 5 – толкающая рама; 6 – привод шлифовального диска; 7 – шаровые втулки; 8 – ограждение; 9 – гидроцилиндр; 10 – каркас

Толкающая рама – две изогнутые полурамы коробчатого сечения соединена шарнирно шаровыми втулками 7 с гусеничными тележками трактора. Отвал поднимают и опускают из кабины трактора двумя гидроцилиндрами 9. Кусторез комплектуется шлифовальной машинкой для заточки ножей, состоит из корпуса, рукоятки, защитного кожуха и двух фланцев, между которыми размещен абразивный

круг, приводимый во вращение гибким валом от шестерни редуктора гидронасоса 6.

При движении агрегата ножи 3 срезают деревья диаметром до 10 см у корневой шейки, а отвал 1 и каркас 10 сдвигают их в стороны. Наиболее качественно и производительно кусторез работает в начале зимы при отрицательной температуре окружающего воздуха, небольшом снежном покрове. Для заточки ножей отвал ставят на подставку. Ширина захвата кустореза составляет 3,6 м, рабочая скорость – 2,5 – 4,5 км/ч, производительность за 1 ч основного времени 0,5 – 0,6 га, масса 3320 кг.

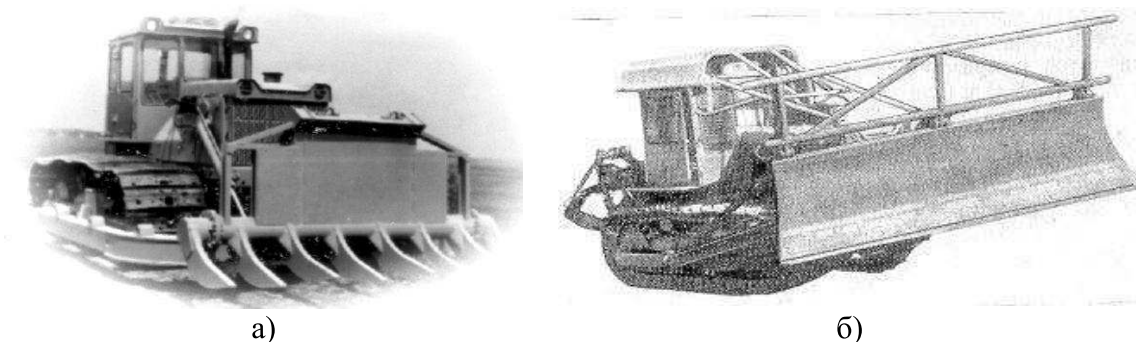


Рис. 1.3. Корчеватель МП-18 (а) с оборудованием кустореза (б)

Отличительной особенностью конструкций машин со съемным технологическим оборудованием является возможность использования базового трактора как универсального средства для создания целого ряда машин для расчистки: кусторезов; корчевателей, подборщиков сучьев и других, что очень важно для лесной отрасли в целях сокращения разномарочности машинно-тракторного парка лесхозов. Это обеспечивает универсальная толкающая рама 5 (рис. 1.2, поз. 5), на которой может устанавливаться бульдозерное, корчевальное и другое сменное рабочее оборудование.

Широкое распространение должны получить кусторезы с активным рабочим органом, которые имеют целый ряд преимуществ перед кусторезами с пассивным рабочим органом.

Кусторез-осветлитель КОМ-2,3 с механическим приводом от бокового ВОМ трактора предназначен для осветления рядовых лесных культур на вырубках путем периодического срезания появляющейся в междурядьях древесной поросли и кустарниковой растительности, затеняющей культуры, в весенне-летне-осенний периоды. Технические характеристики КОМ-2,3 приведены в табл. 1.1.

Состоит из рабочего органа, смонтированного спереди трактора

(рис. 1.4).

Рабочий орган представляет собой Ш-образную раму 1 с установленными спереди трехножевыми скалывающими фрезами 2, привод на которые подводится с помощью клиноременных передач от раздаточного редуктора. Клиноременные передачи размещены в боковых закрытых кожухах. Крутящий момент на раздаточный редуктор передается с помощью карданного вала 3 от бокового ВОМ трактора.

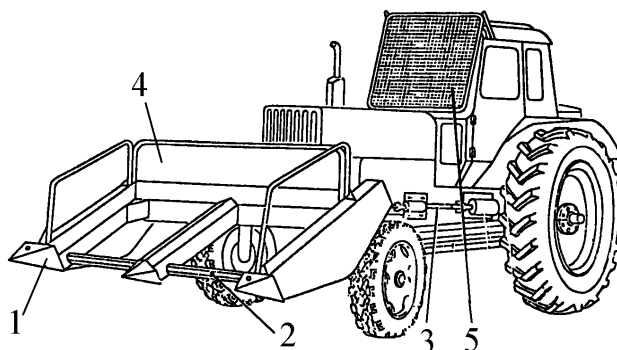


Рис. 1.4. Кусторез-осветлитель с механическим приводом КОМ-2,3: 1 – рама; 2 – трехножевые скалывающие фрезы; 3 – карданный вал; 4 – щит отражатель; 5 – предохранительная сетка

Таблица 1.1. Технические характеристики машины КОМ–2,3

Параметры	Значения
Ширина захвата, м	2,3
Рабочая скорость, км/ч, не менее	1,89
Количество фрез, шт.	2
Длина каждой фрезы, мм	920
Диаметр фрез по концам режущих кромок, мм	110
Частота вращения фрезы, об./мин	2200±50
Предел бесступенчатого регулирования высоты фрезы от поверхности почвы до ее нижнего обреза, см	40...100
Ширина защитной зоны, см	20...40
Высота среза, см	40...100
Производительность за 1 ч основного времени, км	1,77
Диаметр срезаемой древесной поросли, см, не более	5

Подъем рабочего органа осуществляется с помощью гидроцилиндра. Сверху рамы рабочего органа жестко установлен щит-отражатель 4. Переднее стекло кабины трактора закрыто предохранительной сеткой 5. Растительность после срезания попадает комлевой частью в один из проемов и щитом-отражателем укладывается на зем-

лю.

Кусторез-осветлитель навесной КОН-2,3 предназначен для осветления рядовых лесных культур на вырубках и других категориях лесокультурных площадей путем периодического срезания появляющегося в междурядьях подлеска и кустарниковой растительности, затеняющей культуры. Технические характеристики кустореза-осветлителя КОН-2,3 приведены в табл. 1.2.

Состоит из рабочего органа 1 (рис. 1.5), навешиваемого на заднюю навесную систему трактора. Рабочий орган – это Ш-образная рама со встроенными по бокам клиноременными передачами, закрытыми кожухами.

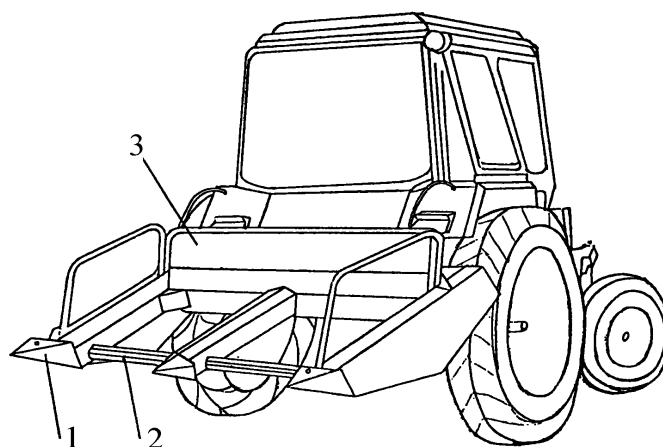


Рис. 1.5. Кусторез-осветлитель навесной КОН-2,3: 1 – рабочий орган; 2 – скалоч-ные фрезы; 3 – щит-отражатель

Таблица 1.2. Технические характеристики машины КОН-2,3

Параметры	Значения
Агрегатируется с трактором	МТЗ-82 В
Ширина захвата, м	2,3
Предел бесступенчатого регулирования высоты фрезы от поверхности почвы до ее нижнего обреза, мм	400...1000
Частота вращения фрез, об./мин	2500...3500
Количество фрез, шт.	2
Длина каждой фрезы, мм	920
Диаметр фрез по концам режущих кромок, мм	110
Диаметр срезаемой древесной поросли, см, не более	6
Производительность за 1 ч основного времени, км	2,2
Масса, кг, не более	760

Спереди рамы в подшипниках качения установлены две скалывающие фрезы 2, выполненные в виде шестигранных валов с закрепленными на 3 гранных ножах. Фрезы в совокупности с боковыми стенками, центральным брусом и задней стенкой рамы образуют два сквозных окна для прохода срезанной поросли. Привод – от заднего ВОМ трактора на раздаточный конический редуктор осуществляется посредством карданной передачи. Сзади на раме установлен щит-отражатель 3. Технологический процесс происходит при заднем ходе трактора при помощи реверсивного управления.

Кусторез-осветлитель гусеничный КОГ-2,3 предназначен для освещения рядовых лесных культур на вырубках путем срезания поросли древесных пород в междурядьях, а также в условиях, где эксплуатация колесных машины затруднена или невозможна по причине избыточного увлажнения почвы или низкой несущей способности грунта. Технические характеристики КОГ-2,3 приведены в табл. 1.3.

КОГ-2,3 представляет собой агрегат, состоящий из базового трактора ТДТ-55 А (ЛХТ-55) (рис. 1.6) и смонтированного на нем навесного кусторезного оборудования, которое состоит из рабочего органа, передней навески, трансмиссии, предохранительного механизма, противовеса и ограждения.

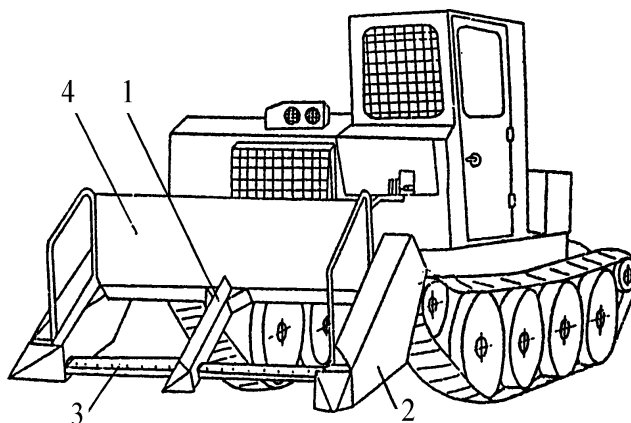


Рис. 1.6. Кусторез-осветлитель гусеничный КОГ-2,3: 1 – рама технологического оборудования; 2 – кожух привода; 3 – цилиндрические фрезы; 4 – щит

Рабочий орган выполнен в виде Ш-образной рамы 1 со встроенными по бокам клиноременными передачами, закрытыми кожухами 2. В передней части рамы в подшипниках качения установлены две цилиндрические фрезы 3, выполненные в виде шестигранных валов с закрепленными на гранях симметрично тремя ножами. Цилиндрические фрезы в совокупности с боковинами, центральной балкой и задним

брусом рамы и щитом 4 образуют два сквозных окна для прохода срезанной поросли.

Таблица 1.3. Технические характеристики машины КОГ-2,3

Параметры	Значения
Тип	монтируемый
Ширина захвата (конструкционная), м	2,3
Направление вращения фрез	снизу вверх против хода агрегата
Количество фрез, шт.	2
Диаметр фрез по концам режущих кромок, мм	110
Частота вращения фрез, об./мин	2800±100
Диаметр срезаемой древесной поросли, см	до 6
Производительность за 1 ч основного времени, км, не менее	1,72
Масса кустореза без трактора (конструкционная с ЗИП), кг	1200

Привод осуществляется от раздаточной коробки трактора через карданную и ременную передачи.

Каток универсальный лесной КУЛ-2 (рис. 1.7) предназначен для агротехнического ухода (методом седлания) за культурами, созданными по плужным бороздам, разрыхленным полосам и без обработки почвы, а также для осветления рядовых культур на вырубках путем уничтожения древесно-кустарниковой поросли и высокостебельной, травянистой растительности в междурядьях.

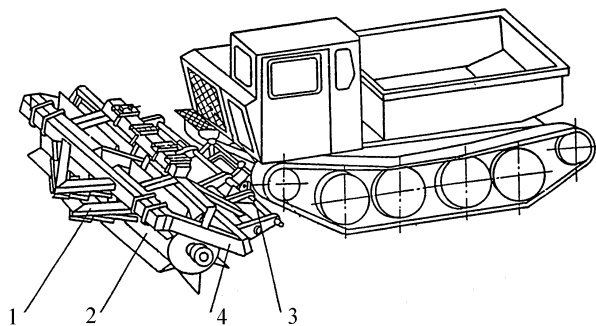


Рис. 1.7. Каток универсальный лесной КУЛ-2: 1 – фронтальная балка; 2 – ножевые барабаны; 3 – передняя навеска; 4 – рама



Рис. 1.8. Каток-осветлитель культур КОК-2М

Состоит из рамы 4 (рис. 1.7), шарнирно навешиваемой на переднюю навеску 3 трактора. На раме шарнирно и фронтально закреплены по бокам две секции рабочих органов, состоящих из рамок с ус-

тановленными в подшипниках скольжения ножевыми барабанами 2. В таком положении производится агротехнический уход методом седлания рядков. Технические характеристики приведены в табл. 1.4.

Для лесоводственного ухода в междурядьях лесных культур секции рабочих органов стягиваются фронтальной балкой 1 с рассека-телем и направляющими.

Таблица 1.4. Технические характеристики машины КУЛ-2

Параметры	Значения
Агрегатируется с тракторами	ТДТ-55 А (ЛХТ-55)
Ширина захвата (конструкционная), м	2,2
Ширина каждого ножевого барабана, мм	750
Производительность за 1 ч основного времени, км:	
при агротехническом уходе	2,1...3,57
при освещении	2,5
Габаритные размеры, мм:	
длина	2500
ширина	2700
высота	1300
Масса, кг, не более	1650

Каток-осветлитель культур КОК-2М предназначен (рис. 1.8) для освещения рядовых лесных культур, созданных на вырубках путем прикатывания в междурядьях нежелательной древесной поросли и кустарниковой растительности, затеняющей культуры. Агрегатируется с трактором ЛХТ-55, ТДТ-55 А. Технические характеристики машины КОК-2М приведены в табл. 1.5.

Таблица 1.5. Технические характеристики машины КОК-2М

Параметры	Значения
Производительность за 1 ч сменного времени, км	1,75...2,13
Ширина захвата, мм	2000
Диаметр барабана на кромках режущих ножей, мм	1000
Скорость рабочая, км/ч	3
Дорожный просвет, мм	500
Масса навесного оборудования, кг	1450

Каток состоит из двух цилиндрических секций с десятью съемными ножами, установленными по периметру левого и правого бара-

банов. При опускании барабанов на грунт и движении происходит перекатывание и срезание древесно-кустарниковой растительности около рядов посадок.

§ 3. Корчеватели

К средствам выполнения подготовительных работ при лесовосстановлении относят корчевальные машины, которые можно объединить в группы: 1) машины для удаления пней, поросли и крупных камней; 2) фрезерные машины, выполняющие операции по удалению пней и первичной обработке почвы в едином комплексе.

Корчевальные машины бывают циклического и непрерывного действий. В настоящее время все они имеют гидропривод. Наибольшее распространение получили рычажно-клыковые отвальные корчеватели. Для нужд мелиоративного строительства и лесного хозяйства корчеватели выпускались Брянским, Мозырским и Нелидовским заводами мелиоративных машин. Широко применялись корчевальные агрегаты МП-13 и корчеватели – собиратели МП-7 А, МП-2 А (МП-2 Б). С целью унификации и сокращения номенклатуры в настоящее время налажен выпуск двух комбинированных агрегатов МП-18 и МП-19 на базе трактора Т-170 промышленной и болотной модификаций, имеющих набор сменных рабочих органов, монтируемых на универсальную раму. В состав входят корчеватель, одноотвальный кусторез со сменными ножами бульдозера, кустарниковые грабли и корчевальная борона.

3.1. Выбор способа корчевки

Выбор корчевальной машины и способа корчевки зависит от количества и диаметра пней. С этой целью рассмотрим более подробно процессы корчевания и конструктивные особенности корчевальных машин. Компоновочные схемы современных корчевальных машин показаны на рис. 1.9 и представляют собой либо переднюю фронтальную навеску спереди базового трактора (а), которая характерна для таких машин, как КМ-1, МРП-2 и других, либо с задним расположением рабочих органов (рис. 1.9, б).

С помощью представленных расчетных схем можно осуществлять выбор параметров механизма привода рабочих органов машин, определять развиваемые усилия для корчевки и выбирать способы корчевки пней при расчистке участков.

В настоящее время известны следующие способы корчевки.

1. Сущность толкающего воздействия на пень всего агрегата при навешивании корчевального оборудования спереди трактора (ДП-24, МП-2 А, МРП-2, КМ-1) заключается в том, что, подъехав к пню на расстояние около 1,5 м, тракторист–оператор, не останавливая машины, опускает рабочий орган, клыки заглубляются в почву и по мере продвижения вперед воздействуют на пень с усилием $P_{гор}$, обрывают корни и сдвигают его с места. В этом случае усилием $P_{гор}$ является сила тяги трактора на соответствующей передаче;

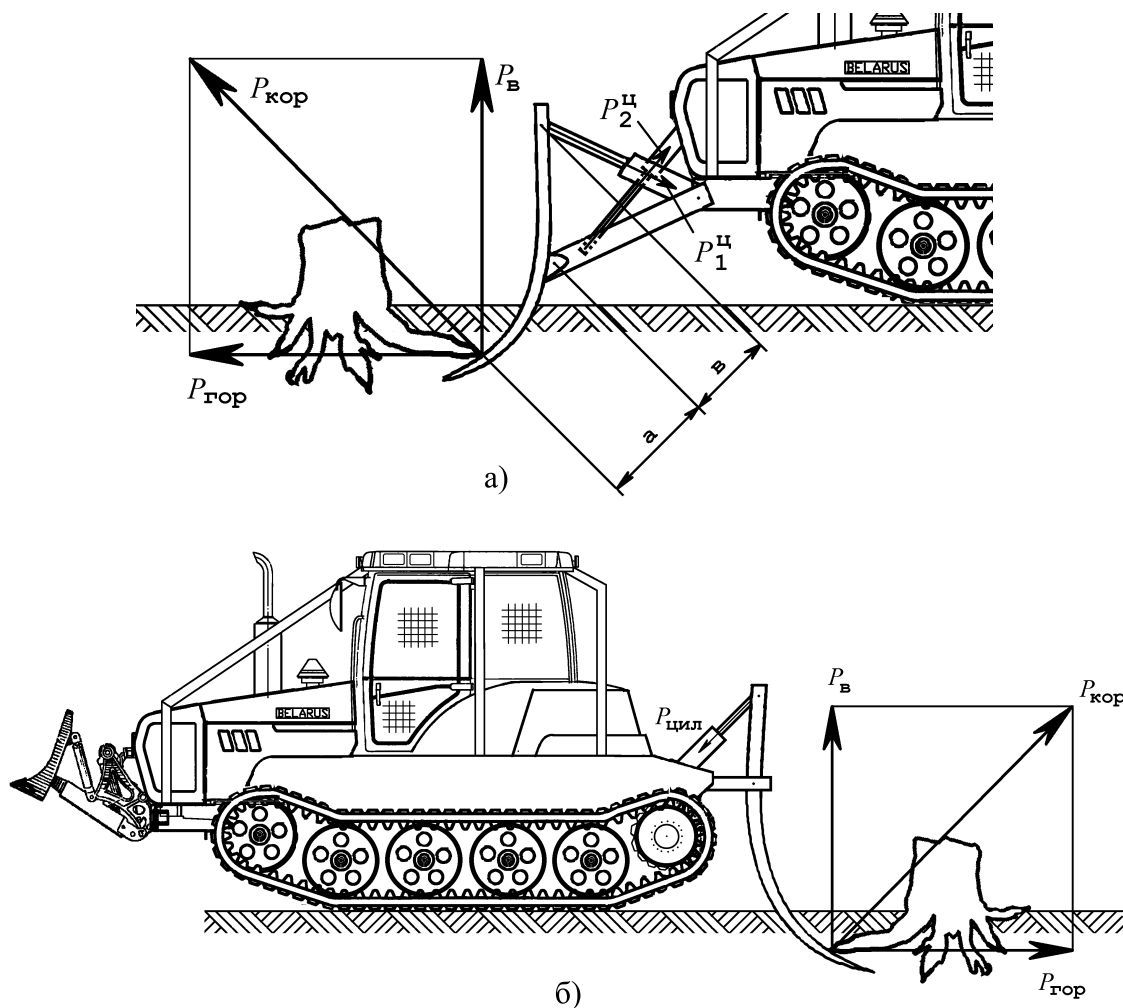


Рис. 1.9. Расчетная схема корчевки пня: а – с передним расположением рабочего органа; б – с задним расположением

2. При корчевании средних и крупных пней в момент вхождения пней в контакт рабочего органа с пнем включается в работу механизм привода ($P_{ц}^2$) и к пню прикладывается равнодействующая сил $P_{в}$ и $P_{гор}$, которая приподнимает рабочий орган вверх, и усилием $P_{кор}$ происхо-

дит извлечение пня безостановочно. В этом случае усилие, необходимое для корчевки, равно

$$P_{\text{кор}} = \sqrt{P_{\text{гор}}^2 + P_{\text{в}}^2}. \quad (1.1)$$

3. Корчевка очень крупных пней осуществляется несколькими приемами: предварительным обрывом корневых лап с боковых сторон пня или включением привода клыков при неподвижном тракторе, происходит извлечение пня усилием $P_{\text{в}}$. Для этого современные корчевальные машины имеют конструкцию с подвижными клыками (зубьями) с приводом от двух или одного гидроцилиндров ($P_{\text{ц}}^1$). В этом случае усилие на клыках $P_{\text{кл}}$ определяется из уравнения моментов относительно точки 0 с учетом плеч приложения нагрузки a и b :

$$P_{\text{кор}} = P_{\text{ц}}^1 \cdot \frac{b}{a} \quad (1.2)$$

Сила на штоке гидроцилиндров поворота рычага определяется по формуле

$$P_{\text{цi}} = p \cdot F, \quad (1.3)$$

где p – давление в гидросистеме трактора, МПа ($1 \text{ МПа} = 10^6 \text{ Н/м}^2 = 10 \text{ кг/см}^2$); F – площадь поршня, на которую приходится давление, м^2 .

Площадь рабочей поверхности поршня определяется из выражения

$$F = \frac{\pi \cdot D_{\text{п}}^2}{4} - \frac{\pi \cdot D_{\text{ш}}^2}{4}. \quad (1.4)$$

Для успешного извлечения пня из земли необходимо соблюдать следующее условие: прикладываемая рабочим органом сила должна быть несколько больше силы сопротивления пня корчеванию ($P_{\text{кор}} > R_{\text{кор}}$). Значение силы сопротивления пня с некоторым приближением можно определить по эмпирической формуле

$$R_{\text{кор}} = 10 \cdot q \sqrt{d_{\text{п}}^3}, \quad (1.5)$$

где q – опытный коэффициент (для осины – 0,05; березы и пихты – 0,06; сосны – 0,07); $d_{\text{п}}$ – диаметр пня, см.

Корчевателям, работающим по методу прямого толкающего усилия, присущ ряд недостатков. Для удаления каждого крупного пня при работе такого корчевателя требуется многократное воздействие, в

связи с чем эти машины имеют интенсивный износ конструкции из-за больших ударных нагрузок цикличного характера, плохие условия для работы тракториста-оператора. Значительный вынос гумуса из верхнего слоя почвы (до 80%) и низкая производительность, зависящая от породы и диаметра пня, – все это вместе взятое предопределяет целесообразность их применения на корчевании небольших пней (диаметр $d_{\text{п}}$ не более 20...25 см) [5].

Преимущества корчевальных машин рычажного типа заключаются в исключении использования толкающего воздействия. Корчевание производится при неподвижном агрегате с помощью клыков, представляющих собой двуплечие рычаги. Нижняя часть корчущего клыка подводится под пень и при повороте рычага вокруг горизонтальной оси давит на него снизу и вытаскивает на поверхность. Возникающие нагрузки от клыков передаются на опорную плиту и слабо воздействуют на трактор. Такой принцип обеспечивает применение в качестве базовых тракторов меньшего класса тяги и дает возможность использовать эти машины для корчевки крупных пней. Однако при этом рычажные корчеватели менее производительны, чем корчеватели толкающего действия.

При выборе того или иного корчевателя следует руководствоваться тем, что по большинству вырубок лесной зоны закономерность распределения пней по диаметрам следующая: от 8 до 12 см – примерно 28...30%; от 16 до 30 см – 48...50%; от 30 до 60 см – 20...24%.

3.2. Обзор конструкций корчевальных машин

Корчеватель-собираатель МП-2А (рис. 1.10) предназначен для корчевки пней и кустарниковой растительности на минеральных и осушенных торфяно-болотных почвах, перемещения крупных камней массой до 3 т за пределы участка или полосы.

Состоит из отвала, гидроцилиндра поворота отвала, гидроцилиндров подъема, противовеса, толкающей рамы, рабочего органа (клыков). Рама шарнирно соединена с кронштейнами, прикрепленными к лонжеронам ходовых тележек трактора.

Подъем и опускание рамы осуществляются двумя гидроцилиндрами. Впереди рамы расположен на шарнирах поворотный отвал с клыками. При сборе пней и сгребании кустарника с обеих сторон отвала дополнительно устанавливаются по два клыка.

Для переоборудования в корчеватель-собираатель на боковых

торцах балки отвала устанавливаются уширители, которые представляют сварные рамы с дополнительными клыками.

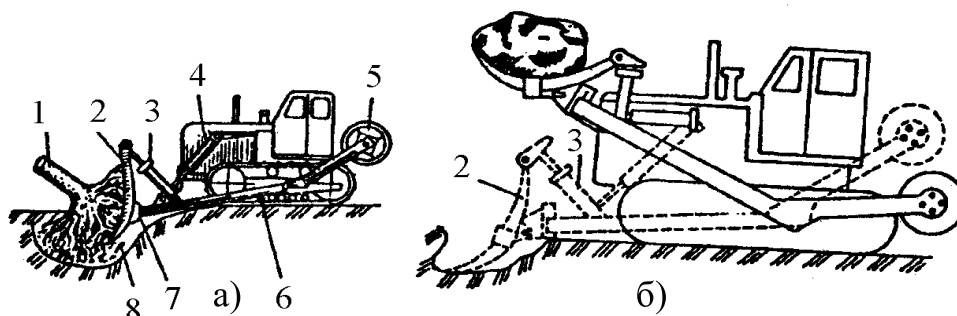


Рис. 1.10. Корчеватель-собиратель МП-2А: а – при корчевке; б – при погрузке; 1 – корчуемый пень; 2 – отвал; 3 – гидроцилиндр поворота; 4 – гидроцилиндр подъема; 5 – противовес; 6 – рама толкающая; 7 – кронштейн; 8 – зубья

Раму противовеса присоединяют к толкающей раме. Противовес наполняют балластной смесью.

Корчеватель с гидроуправляемыми клыками и противовесом позволяет увеличивать усилие при корчевке пней и камней и высоту подъема рабочей части клыков. Крупные камни и пни можно корчевать комбинированным способом при сочетании толкающего и поворотного усилий рабочего органа.

Корчеватель работает следующим образом. При встрече на пути движения трактора пня клыки корчевателя подводятся под корчуемый пень или камень опусканием рамы. 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 извлекается из почвы, поднимается, как это показано на рис. 1.10, вверх и перемещается к месту выгрузки.

При валке деревьев с корнями отвал должен занимать максимально высокое положение относительно рамы. В момент начала падения дерева агрегат отводится незамедлительно назад. При валке крупных деревьев или корчевке пней диаметром более 35 см необходимо осуществлять подкорчевку или обрыв корневых лап со стороны, противоположной направлению валки или корчевки. Работа должна выполняться на первой передаче движения трактора.

Корчеватель-собиратель монтируется на тракторе Т-130. Масса корчевателя – 2980 кг, корчевателя-собирателя – 3500 кг, ширина захвата корчевателя – 2,09 м, корчевателя-собирателя – 3,55 м. Расстояние между зубьями отвала – 440 мм, максимальный диаметр корчуе-

мых пней – 65 см, максимальное заглубление клыков отвала в почву – 0,6 м, максимальный их подъем над поверхностью почвы – 1,35 м. Габаритные размеры машины в транспортном положении: длина – 7300 мм, ширина – 3870, высота – 2745 мм.

Корчеватель-собираатель ДП-25 (Д-513А) имеет универсальную толкающую раму и сменное рабочее оборудование – отвал с зубьями.

Рама корчевателя унифицирована и может быть применена для навески рабочих органов бульдозера и кустореза. Она представляет П-образную конструкцию. В передней ее части приварены проушины для соединения со штоком гидроцилиндра, в задней – имеются проушины для шарнирного ее соединения с трактором. Отвал прикреплен к раме двумя планками при помощи четырех болтов.

Отвал выполнен в виде балки коробчатого сечения, в которую вварены четыре башмака. В башмаки вставлены зубья, закрепленные клиньями. В балку вварено также шаровое гнездо, которое устанавливается в шаровую головку рамы.

В отличие от корчевателя МП-2А, управление корчевателем ДП-25 осуществляется при помощи двух гидроцилиндров подъема и опускания только рамы отвала. Корчевка пней производится толкающим усилием трактора с одновременным перемещением отвала корчевателя относительно поверхности пути. Положение отвала во время работы корчевателя следует определять по передней части трактора. Если передняя часть поднимается, следует включать гидропривод отвала на подъем, и, наоборот, при опускании – заглублять отвал в почву.

Корчеватель агрегируется на тракторе Т-130. Масса навесного оборудования – 1500 кг, ширина захвата – 1,3 м, производительность при поштучной корчевке – 25...29 пней/ч, при сплошной корчевке кустарника – 0,11...0,17 га/ч. Расстояние между клыками – 0,4 м, наибольший подъем зубьев над поверхностью земли – 0,8 м, заглубление в почву – 0,4 м.

Эффективность процесса удаления пней обеспечивается применением машин, совмещающих операции корчевания и погрузки пней, например **КСП-20** и **КПТ-75** [6]. Недостатком машины КСП-20 (рис. 1.11) является слабо развиваемое усилие по условию устойчивости. Он устранен в машине КПТ-75, у которой с помощью якоря и цилиндров телескопической толкающей рамы можно развить большие усилия, надежно захватив пень и погрузив его в транспортные средст-

ва.

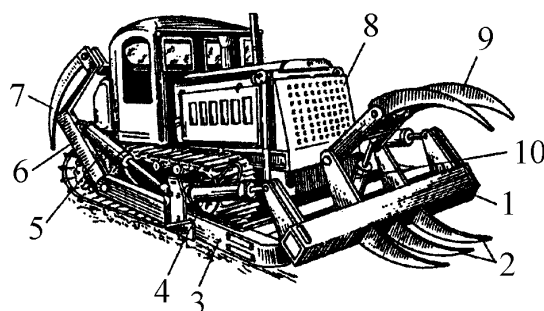


Рис. 1.11. Корчеватель-собиратель КСП-20: 1 – балка передняя; 2 – корчующие клыки; 3 – рама; 4, 5, 10 – гидроцилиндры; 6 – боковина; 7 – механизм подрезки корней; 8 – щит; 9 – зубья

Телескопическая рама обеспечивает достаточную высоту погрузки.

Корчевальная машина КМ-1 (рис.1.12) предназначена для полосной расчистки вырубок от пней, камней, валежа и крупных порубочных остатков и применяется на площадях, где состояние грунта обеспечивает проходимость трактора ЛХТ-55 или ТДТ-55 А для создания условий работы почвообрабатывающих и других машин и орудий, применяемых при лесовосстановлении. Обеспечивает корчевание пней хвойных и мягколиственных пород с диаметрами до 60 см.

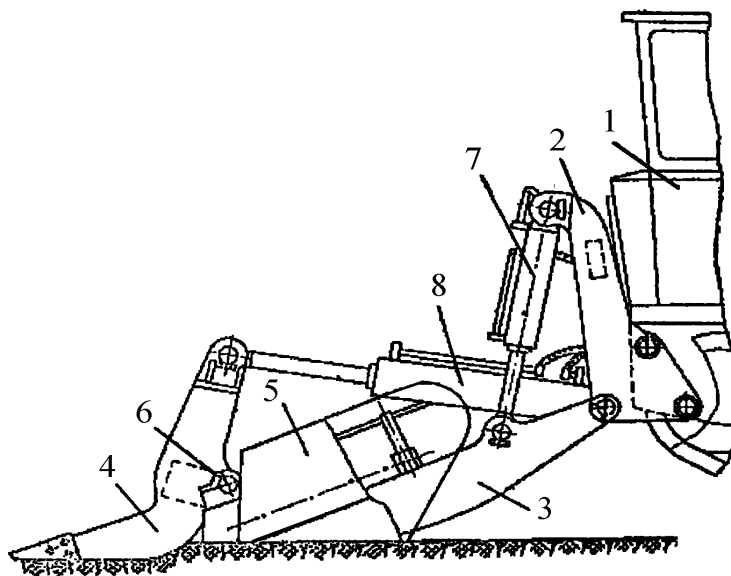


Рис. 1.12. Корчевальная машина КМ-1: 1 – трактор; 2 – навесная система; 3 – рама; 4 – корчующие клыки; 5 – отвал; 6 – шарнир; 7 – гидроцилиндры подъема рамы; 8 – гидроцилиндры поворота корчующих клыков

При корчевке крупных пней диаметром более 25 см машина с

корчевальным оборудованием, поднятым в транспортное положение, подъезжает к пню на расстояние 1...5 м, опускается корчевальное устройство, в движении клыки заглубляются под пень. Поворотом двуплечих рычагов (клыков) с помощью гидроцилиндров извлекают пень из грунта и опрокидывают.

Для корчевки пней диаметром менее 25 см заглубляют клыки под пень и сдвигают его толкающим усилием трактора, одновременно извлекая его из грунта. При работе машины на полосной расчистке вырубок пни, выкорчеванные одним из вышеуказанных способов, сдвигают за пределы полосы отвалами. Технические характеристики машины КМ-1 приведены в табл. 1.6.

Таблица 1.6. Технические характеристики машины КМ-1

Параметры	Значения
Наибольший диаметр корчующих пней, м	0,6
Сила корчевания (по 1/2 длине клыка), кН	200
Ширина захвата, мм	690
Среднее удельное давление на грунт, МПа (кг/см ²)	0,05 (0,5)
Заглубление рабочего органа в грунт, мм	380
Подъем рабочего органа над поверхностью, мм	1970
Производительность за 1 ч чистого времени:	
на корчевке пней, шт.	32...58
на полосной расчистке вырубок, га	0,15...0,30
Габаритные размеры (с трактором ТДТ-55А), мм:	
длина	6800
ширина	2810
высота	2560
Масса, кг:	
конструктивная	1035
эксплуатационная	1050

Управление корчевальным устройством сосредоточено в кабине тракториста, управляющего одновременно трактором и корчевальным оборудованием. Гидропривод позволяет осуществлять подъем и опускание рабочего органа и его фиксацию в любом положении.

Оборудование для расчистки вырубок ОРВ-1,5 предназначено для полосной расчистки их от порубочных остатков и корчевки пней. Высота пней на вырубках не должна превышать 25 см, диаметр корчующих пней не более 40 см. Технические характеристики машины

ОВР-1,5 приведены в табл. 1.7.

Оборудование представляет собой клинообразный отвал 1 (рис. 1.13), передняя часть 2 которого выполнена поворотной в виде ножа и служит корчевальным рычагом. Привод рычага 3 – гидравлический. Навешивается на переднюю навеску трактора. Встречающиеся на пути в процессе расчистки пни ножом поворотного рычага разрезаются или раскалываются на части и сдвигаются в стороны при дальнейшем движении трактора.

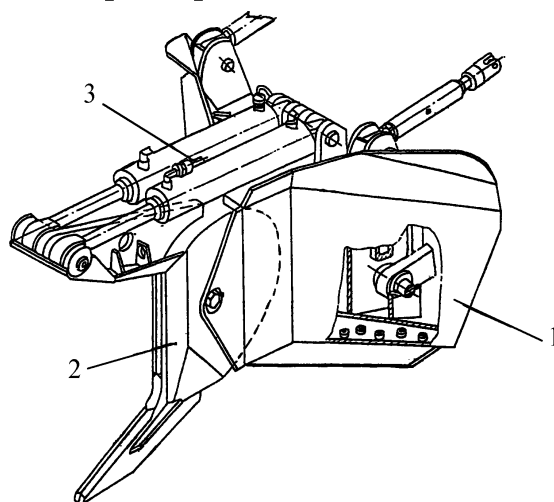


Рис. 1.13. Оборудование для расчистки вырубок ОВР-1,5: 1 – отвал; 2 – передняя часть отвала; 3 – привод рычага

Таблица 1.7. Технические характеристики агрегата ОВР-1,5

Параметры	Значения
Агрегатируется с тракторами	ЛХТ-55, ЛХТ-100Б
Ширина захвата, м	1,5
Производительность основного времени, км/ч	1,0
Габаритные размеры, мм:	
длина	2100
ширина	2210
высота	1500
Масса навесного оборудования, кг	1200

Машина для расчистки полос на вырубках МРП-2А предназначена для полосной расчистки их путем смещения в межполосное пространство порубочных остатков, валежника, неликвидной древесины, а также корчевки отдельных пней.

Состоит из лобовика 1 (рис. 1.14) с примыкающими к нему право и левоотваливающими поверхностями 2, соединенными снизу

днищем, причем на левой отваливающей поверхности сверху установлен отбойник в виде скрученной пластины 3. Снизу отваливающих поверхностей закреплены подрезные ножи 4. В нижней части лобовика в подшипниках скольжения помещен вал, на консолях которого закреплены зубья 5, а по центру вала – рычаги привода корчующих зубьев, шарнирно соединенных с гидроцилиндрами Ц-110А, размещенными с тыльной стороны лобовика 1. Машина навешивается на переднюю навесную систему СНФ-3 трактора. Технические характеристики машины МПР-2А приведены в табл. 1.8.

Таблица 1.8. Технические характеристики машины МПР-2А

Параметры	Значения
Агрегатируется с тракторами	ЛХТ-100Б
Ширина захвата, мм	2200
Угол поворота корчевального зуба, град, не менее	46
Усилие корчевки на радиусе 800 мм корчевального зуба, кН, не менее	150
Допускаемая глубина промерзания грунта, см	5
Количество пней на га, шт., не более	900
Производительность за 1 ч основного времени, км, не менее	1,5
Габаритные размеры, мм, без трактора	
длина	1900
ширина	2700
высота	1300
Масса, кг, не более	1210

Машина для дробления пней и обработки почвы МДП-1,5 предназначена для полосной подготовки почвы под посадку лесных культур на вырубках с одновременным дроблением пней, порубочных остатков и поросли лиственных пород, а также измельчения корней и перемешивания лесной подстилки с верхним гумусовым горизонтом при наличии 1000 пней на 1 га.

Состоит из рамы 1 (рис. 1.15) с точками крепления на заднюю навесную систему трактора, рабочего органа 2 (ротора с расположенными на поверхности цилиндра скалывающими ножами 3), трансмиссии (карданного вала 4, конического 5 и цилиндрического 6 редукторов), опорных лыж 7. Привод – от ВОМ трактора. Технические характеристики машины МДП-1,5 приведены в табл. 1.9.

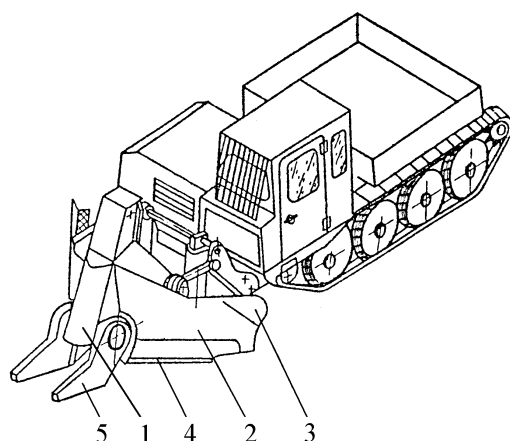


Рис. 1.14. Машина для расчистки полос на вырубках МРП-2А: 1 – лобовик; 2 – отвалы; 3 – пластина; 4 – подрезные ножи; 5 – зубья

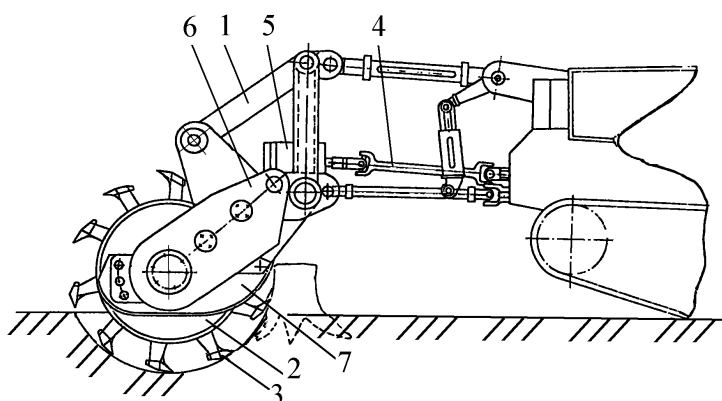


Рис. 1.15. Машина для подготовки почвы и дробления пней МДП-1,5: 1 – рама; 2 – рабочий орган; 3 – скалывающие ножи; 4 – карданный вал; 5 – конический редуктор; 6 – цилиндрический редуктор; 7 – опорные лыжи

Таблица 1.9. Технические характеристики машины МДП-1,5

Параметры	Значения
Агрегатируется с тракторами, имеющими гидроходоуменьшитель	
Диаметр ротора, м	1,0
Ширина захвата, м, не менее	1,5
Глубина обработки почвы, см	10...25
Частота вращения ротора, об./мин	65
Максимальный диаметр, см:	
раздробляемых пней	60
порубочных остатков	12
Производительность за 1 ч основного времени, км	0,42...1,0

Применение МДП-1,5 устраняет отмеченные недостатки по выносу

гумуса и образованию углублений после удаления пней с участка.

При расчистке участков от пней можно также применять фрезирование наземной части пней. Для этого были сделаны попытки по освоению производства машины МУП-4, снабженной рабочим органом, представляющим собой фрезу в форме усеченного конуса с режущими элементами (резцами). Режущие элементы вращающейся фрезы, внедряясь в древесину, измельчают ее, образуя щепу, которая разбрасывается на расстояние до 30 м вокруг пня.

Машина лесная фрезерная МЛФ-0,8 (рис. 1.16) предназначена для рыхления почвы на вырубках под посадку лесных культур с одновременным измельчением порубочных остатков, поросли и мелких пней, а также на осушенных торфяниках, заросших кустарником.

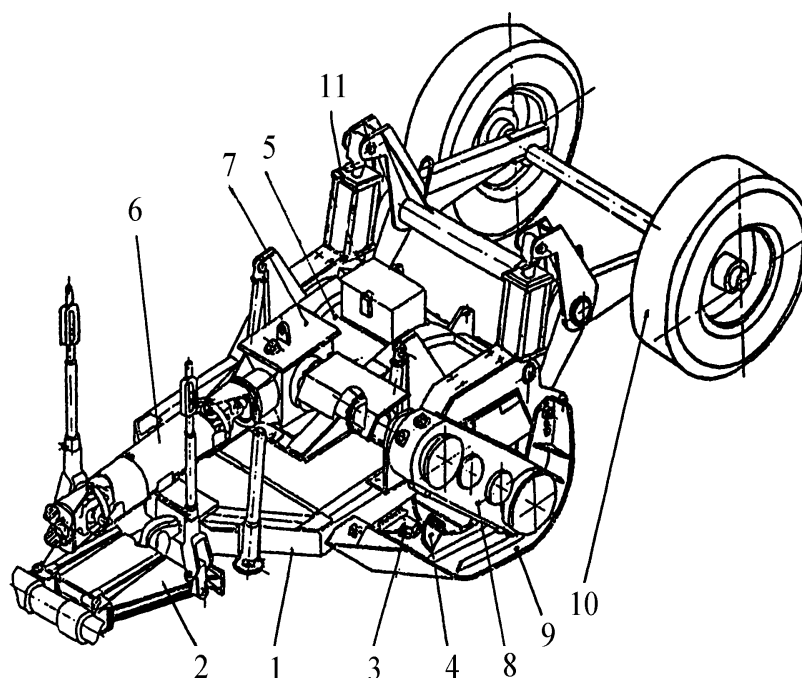


Рис. 1.16. Машина лесная фрезерная МЛФ-0,8: 1 – рама; 2 – прицепное устройство; 3 – отбойная плита; 4 – фрезерный барабан; 5 – защитный кожух барабана; 6 – карданный вал; 7 – конический редуктор; 8 – боковой цилиндрический редуктор; 9 – опорные лыжи; 10 – колесные опоры; 11 – гидроцилиндры подъема машины

Состоит из рамы 1 (рис. 1.16) с прицепным устройством 2, подвижной отбойной плиты 3 с противорежущим ножом, фрезерного барабана 4, защитного кожуха барабана 5, решетки, трансмиссии (карданного вала 6, конического 7 и бокового цилиндрического 8 редукторов, комбинированной предохранительной муфты), опорных лыж 9, колесной опоры 10, гидроцилиндров 11 подъема машины в транс-

портное положение и поджатия опорной плиты. Фрезерный барабан представляет собой цилиндрическую обечайку, в которую вварены державки для крепления тарельчатых ножей. На торцах барабана установлены плоские подрезные ножи. Комбинированная муфта установлена в корпусе фрезерного барабана на приводном валу. Отбойная плита соединена шарнирно с валом фрезерного барабана и состоит из опорной плиты, боковых стоек и противорежущего ножа. Решетка установлена сзади барабана.

Для понижения пней после уборки переросших и усыхающих деревьев в городской черте могут использоваться механизмы, работа которых также основана на дроблении пня до основания корневых лап. Технические характеристики машины МЛФ-0,8 приведены в табл. 1.10.

Таблица 1.10. Технические характеристики машины МЛФ-0,8

Параметры	Значения
Тип	полунавесная
Агрегатируется с тракторами	ДТ-75МХ
Глубина обработки почвы, см	18...20
Ширина захвата, м, не менее	0,8
Производительность за 1 ч основного времени, км	0,64
Масса, кг	2300
Рабочая скорость в агрегате с трактором, км/ч	0,4...0,7

Такой способ является наиболее приемлемым, т. к. извлечение пня целиком в условиях ограниченного пространства не представляется возможным, особенно в городской черте при обновлении насаждений. Фирмой Husqvarna (Финляндия) также изготавливается малогабаритный измельчитель пней SG 13 (рис. 1.31, а), который представляет собой одноосную тележку с двигателем мощностью 13 л. с. (9,5 кВт) и фрезой, обеспечивающих удаление пней ниже уровня почвы.

§ 4. Сучкоподборщики и кустарниковые грабли

Подборщик сучьев ПС-5 предназначен для сбора в валы и кучи отходов лесозаготовок и неликвидной древесины на сплошных вырубках. Одновременно разрыхляет поверхностный слой почвы для воздействия естественному возобновлению леса. Подборщик монтируется на трелевочный трактор ТДТ-55. Основные узлы подборщика – не-

подвижная и подвижная рамы, десять собирающих зубьев. Двигаясь по вырубке с опущенными зубьями, подборщик собирает отходы лесозаготовок и неликвидную древесину на полосе шириной 3 м. По мере их накопления перед зубьями тракторист поднимает подборщик в транспортное положение и сбрасывает отходы в кучи. Шарнирное, независимое крепление зубьев подборщика позволяет преодолевать препятствия каждому зубу отдельно, не оказывая влияния на работу остальных, а также работать на вырубках с неровным рельефом. Производительность 0,2...0,3 га/ч, масса 2230 кг.

Подборщик сучьев ПС-2,4 предназначен для сбора порубочных остатков, а также неликвидной стволовой древесины в валы в технологических коридорах при рубках ухода за лесом и на площадях сплошной рубки при отсутствии хозяйственно-ценного подроста с одновременным частичным рыхлением поверхностного слоя почвы.

Состоит из траверсы 1 (рис. 1.17), закрепляемой поперек на подъемную рамку 2 трактора, собирающих зубьев 3, закрепленных шарнирно на раме 4, также установленной поперек и сзади трактора, поддерживающих собирающих тросов 5, соединяющих собирающие зубья в траверсе. Подъем собирающих зубьев в транспортное положение осуществляется гидроцилиндром подъема трелевочного щита трактора. Технические характеристики машины ПС-2,4 приведены в табл. 1.11.

Таблица 1.11. Технические характеристики машины ПС-2,4

Параметры	Значения
Тип	навесная
Агрегатируется с тракторами	ТДТ-55А
Ширина захвата, мм	2430
Количество собирающих зубьев, шт.	8
Высота подъема зубьев от поверхности почвы, мм	1600...1800
Производительность за 1 ч основного времени, га	0,51
Масса, кг, не более	1400
Обслуживающий персонал, чел.	1

Корчевальной бороной К-1 можно корчевать кустарник, мелколесье и пни диаметром до 15 см. Борона навешивается на заднюю навеску гусеничных тракторов класса 60 кН. Треугольная рама сварной конструкции имеет подвеску и кронштейны для укрепления девяти зубьев.

Вместо верхней тяги механизма навески трактора установлен гидроцилиндр, который обеспечивает дополнительный подъем рамы, облегчает очистку зубьев от корней и древесных остатков.

Для пригибания кустарника и защиты радиатора впереди на тракторе монтируют защитное приспособление или навешивают корчеватель Д-513 А. Чтобы извлечь кустарник, пни и корневища делают 2...4 прохода, первые – вдоль участка, вторые – поперек. Если закус-таренная полоса узка, второй раз проезжают по тому же следу в обратном направлении. Зубья периодически очищают подъемом и опусканием бароны.

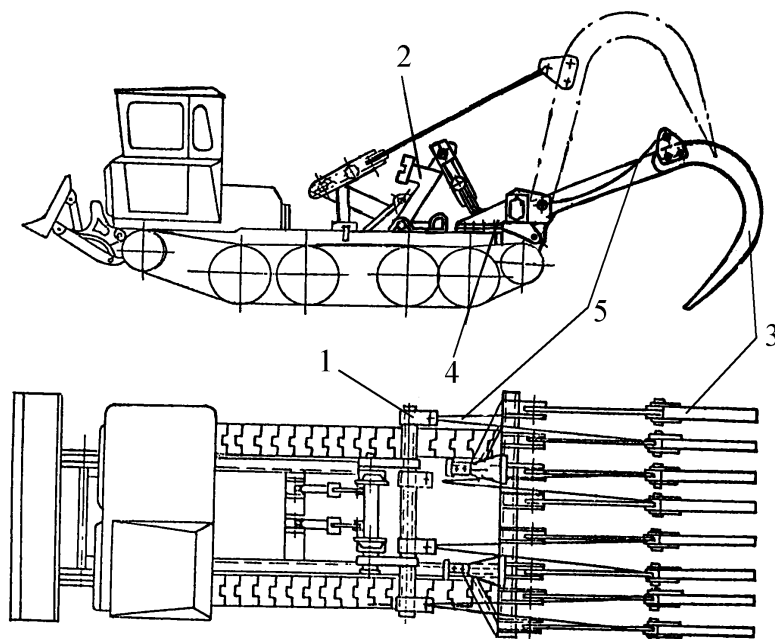


Рис. 1.17. Подборщик сучьев ПС-2,4: 1 – траверса; 2 – подъемная рамка; 3 – собирающие зубья; 4 – рама; 5 – поддерживающие канаты

Ширина захвата 3 м; глубина вхождения зубьев в грунт до 400 мм; рабочая скорость 2...2,5 км/ч.

Навесные кустарниковые грабли К-3 применяют для сгребания кустарника, мелкокося и пней диаметром до 15 см в кучи с последующим их сжиганием.

На поперечной балке рамы приварены кронштейны, в пазы которых вставлены тринадцать зубьев, закрепленных пальцами. Ширина захвата граблей 5 м. Вместо верхней тяги механизма навески трактора ставится гидроцилиндр, которым изменяют угол наклона зубьев. Грабли навешивают на заднюю навеску трактора класса 60 кН. Чтобы защитить трактор от кустарника, крупных пней или камней, спереди на него на-

вешивают корчеватель Д-513А. При сжигании кустарника корчевателем сталкивают древесину в кучу. Грабли освобождают от древесины на ходу, поднимая их зубья основными гидроцилиндрами и гидроцилиндром поворота. Рабочая скорость граблей не менее 2 км/ч.

§ 5. Камнеуборочные машины

Процесс расчистки участка от камней зависит от размеров этих камней и заключается в вычесывании их из пахотного горизонта, сборе, погрузке и транспортировании.

По размерам камни подразделяются на: валуны – диаметр более 1 м; крупные (70...100 см); средние (30...60 см); и мелкие (3...30 см).

На сильно засоренных почвах, когда в пахотном горизонте почвы до 35 см находится общий объем камней свыше $50 \text{ м}^3/\text{га}$, при освоении площади под питомник необходима расчистка участка от камней. На слабокаменистых (меньше $5 \text{ м}^3/\text{га}$) и каменистых почвах ($5...25 \text{ м}^3/\text{га}$) для их первичной обработки необходимо применять специальные усиленные плуги для каменистых почв, что позволит исключить поломки деталей плуга.

Процесс удаления камней с участка выполняют в два этапа. На первом камни собираются одновременно или после удаления древесно-кустарниковой растительности до начала обработки почвы. На втором этапе – удаляются после вспашки.

Для уборки камней применяются камнеуборочные машины циклического (по аналогии с корчевателями) и непрерывного действия.

Камнеуборочная машина УКП-0,6 (рис. 1.18) предназначена для уборки мелких и средних камней со средним диаметром 12...65 см, скрытых в пахотном слое почвы. Представляет собой одноосный прицеп на пневмоколесах к трактору, на раме которого установлена гребенка 2 с одиннадцатью зубьями для подбора камней.

Машина широкого применения находит в сельском хозяйстве, и ее рекомендуется применять для освоения площадей под питомник.

При большой засоренности поля камнями применяют прочесывание, при малой – к каждому камню подъезжают в отдельности.

Работа машины заключается в следующем. Заглубленные зубья гребенки прочесывают верхний слой почвы во время движения по полю и накапливают камни. По мере накопления гребенку поворачивают при помощи гидроцилиндров, и камни скатываются в бункер. После наполнения бункера осуществляют вывозку камней за пределы

участка и выгрузку с помощью гидропривода опрокидыванием бункера назад.

Камнеуборочная машина КУМ-1,2 также предназначена для удаления камней с участка при помощи подкапывающего лемеха, приемного транспортера, рамы, выгрузочного транспортера, балансирующих тележек с ходовыми колесами. Привод транспортеров осуществляется от ВОМ трактора. Технические характеристики камнеуборочной техники приведены в табл. 1.12.

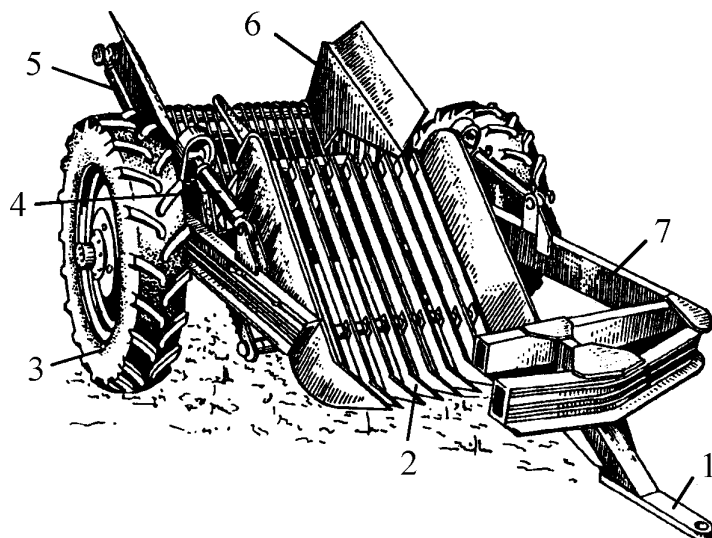


Рис. 1.18. Камнеуборочная машина УКП-0,6: 1 – прицеп; 2 – гребенка; 3 – опорные колеса; 4, 5 – гидроцилиндры; 6 – бункер; 7 – рама

Таблица 1.12. Технические характеристики камнеуборочных машин

Наименования показателей	Марки машин		
	УКП-0,6	УСК-0,7А	КУМ-1,2
Тип	прицепная	навесная	прицепная
Масса, кг	2500	95	4550
Ширина захвата, м	1,23	0,75	1,2
Рабочая скорость, км/ч	до 5	5...8	2,1...3,3
Число зубьев, шт	13	6	—
Грузоподъемность бункера, кг	1900	350	—
Максимальная масса камней, кг	300	350	до 400
Производительность, м ³ /ч	3...4	до 1,5	4,7
Агрегатируется с	МТЗ-80/82	Т-25А	МТЗ-80/82

Навесной камнеподборщик УСК-0,7А предназначен для уборки камней массой до 250 кг с глубины до 15 см и транспортировки их

за пределы участка. Основным элементом конструкции является ковш с захватом, грейферного типа с приваренными пальцами для навешивания на заднюю навесную систему трактора. Управление ковшом осуществляется с помощью гидроцилиндра, который установлен вместо верхней тяги навески.

Для вывозки камней с участка могут использоваться специальные тракторные или обычные прицепы. Прицеп ПВК-5,0 состоит из рамы с металлическим, опрокидывающимся кузовом-платформой. Для погрузки больших камней конструкция снабжена лебедкой с приводом от ВОМ трактора. Грузоподъемность прицепа – 6 т.

§ 6. Погрузочно-транспортное оборудование

Для вывозки выкорчеванных пней и камней применяются специальные транспортные средства. Приоритет должен отдаваться тем, которые имеют простоту конструкции и эффективно работают в смежных отраслях народного хозяйства – в мелиоративном строительстве и сельском хозяйстве.



Рис.1.19. Погрузочно-транспортный агрегат в составе МПР-1221 и двухосного прицепа

Для погрузочно-транспортных работ в настоящее время широкое применение находят грейферные погрузчики на базе тракторов МТЗ (МПР-374, МПР-394, МПР-1221) и тракторные прицепы (рис. 1.19).

§ 7. Очистка технологических поверхностей в садово-парковом хозяйстве

7.1. Эксплуатационные условия и параметры машин

Наиболее трудоемкими и дорогостоящими в садово-парковом строительстве и зеленом хозяйстве являются процессы очистки и планировки технологических площадей:

- удаление древесно-кустарниковой растительности и остатков строительного мусора с площадей, подлежащих озеленению;
- очистка газонов, садовых дорожек и площадок от частиц скошенной травы и листьев;
- удаление с поверхности дорожек и площадок свежевыпавшего снега зимой и мусора летом;
- планировку озеленяемых площадей под посадку растений (газонов, деревьев, кустарников и др.);
- планировку и уход в весеннее время года за насыщенными влагой садовыми дорожками и площадками с насыпным покрытием.

Для выполнения вышеотмеченных работ, а также целого ряда других операций в садово-парковом хозяйстве используется различное технологическое оборудование и машины, часть его приведена в других разделах настоящего пособия (разделы II... VI).

Тракторы и приводные станции. Парк машин зеленхозов и леспаркхозов в настоящее время базируется на автомобилях и тракторах, выпускаемых Минским автомобильным и тракторным заводами, а также средствах малой механизации и мини-тракторах Сморгонского агрегатного завода и др. (характеристики приведены в табл. 1.13).

Широкое применение также находит соответствующая техника, производимая в России.

РУП «Минский тракторный завод» кроме основной продукции – сельскохозяйственных тракторов «Беларус», получивших мировое признание, создало и поставило на производство машины различного назначения: шахтные, лесные и коммунально-дорожные, в том числе и универсальное многофункциональное шасси Ш-406 (ШУ-356) и гусеничного трактора МТЗ-1802.

Шасси (рис. 1.20) является транспортно-тяговым средством, обеспечивающим в сочетании с различным специальным монтируемым или навесным оборудованием выполнение широкой гаммы работ в разных областях народного хозяйства: строительстве, ремонте и содержании дорог,

сельском, лесном, коммунальном и садово-парковом хозяйствах и др.

Многофункциональность шасси достигается наличием устройств и приводов для агрегатирования с рабочим оборудованием различного назначения, широким диапазоном скоростей и высокими тягово-сцепными свойствами.

Шасси имеет переднюю, заднюю и боковые (левая или правая) навески, самосвальную грузовую платформу, передний независимый и задний независимый и синхронный механические валы отбора мощности, гидросистему с гидровыводами спереди, сзади и по боковым сторонам шасси, гидроходоуменьшитель.

Таблица 1.13. Технические характеристики мини-тракторов

Параметры	112TC	MT3-215	MT3-320
Колесная формула	4×4	4×4	4×4
Двигатель, модель	GH1511	2S90A	LDW150
Мощность, кВт (л. с.)	8,1 (11,0)	15 (20,4)	25 (33,5)
Емкость топливного бака, л	—	30	32
Удельный расход топлива, г/л. с.·ч	250	255	—
Колея колес: передних/задних, мм	600/840	1060/1000	1260/1250
Радиус поворота, м	2,5	2,5	2,5
Дорожный просвет, мм	270	340	300
Скорость, км/ч			
вперед	2,84...17,75	1,0...25,0	1,0...25
назад	3,87...12,42	1,83...13,37	1,8...13,37
Тяговое усилие, кН	2,0	4,0	6,0
Масса эксплуатационная, кг	425	1200	1670
Вал отбора мощности 2 скоростной			
зависимый (I; II), об./мин	1200; 3270	540; 1000	540; 1000
синхронный (I; II), об./м пути	4,8; 13,3	3,4; 6,3	3,4; 6,3
Грузоподъемность навески, кН	1,4	8,5	8,5

Вместо грузовой платформы на шасси может устанавливаться оборудование специализированных мобильных машин: лесопожарное оборудование, вакуумный подборщик мусора, разбрасыватель противогололедных материалов, штанговый опрыскиватель и др.

Задняя навеска шасси унифицирована с трактором МТЗ-82, что обеспечивает агрегатирование шасси с множеством типов орудий и рабочего оборудования (более 50): плужно-щеточным, экскаваторным, буровым, погрузочным, дорожно-строительным (виброуплотнители, водяные резак и пр.), поливочно-моечным, косильным, для распределения технологических жидкостей, автоподъемным и т. д.



Рис. 1.20. Общий вид шасси Ш-406

Шасси представляет собой полноприводную машину 4К4, сочетающую конструкцию и свойства грузового автомобиля и трактора класса тяги 20 кН. Технические характеристики шасси Ш-406 приведены в табл. 1.14.

Таблица 1.14. Техническая характеристика шасси Ш-406

Параметры	Значения
Эксплуатационная масса, кг	6300
Мощность двигателя, кВт	88
Скорость движения, км/ч, вперед/назад	3,5...50,0/7,28...17,1
Габаритные размеры, мм:	
длина	5250
ширина	2400
высота	2880
Колея, мм	1900
База, мм	2684
Дорожный просвет, мм	350
Грузоподъемность кузова, кг	3500
Грузоподъемность навесных систем, кг:	
передней	1200
задней	1100
боковой	500

В ближайшей перспективе для обеспечения нужд народного хозяйства предусмотрено наладить выпуск на Минском тракторном заводе гусеничного трактора одно из направлений использования его – лесохозяйственная модификация, примерные технические характеристики которой приведены в табл. 1.15.

Таблица 1.15. Технические характеристики гусеничного трактора МТЗ

Показатели	Величины
Мощность двигателя, кВт	132,3
Емкость топливного бака, л	250
Скорость движения, км/ч, вперед/назад	1,4...29,8/2,5...13,7
Общая длина, мм	5090
Ширина, мм	2070
Высота по кабине, мм	2930
Колея, мм	1600
Дорожный просвет, мм	360
Наименьший радиус поворота, м	1,36
Эксплуатационная масса, кг	8600
Удельное давление, кПа	40
Номинальное тяговое усилие, кН	30...40
Глубина преодолеваемого брода, м	0,8
Грузоподъемность задней навесной системы на оси шарниров нижних тяг (610 мм от оси подъема), кгс	7000

Лесохозяйственный гусеничный трактор будет иметь тяговый класс 30...40 кН с резиноармированной или металлической гусеницей, предназначен для выполнения наиболее энергоемких операций в лесохозяйственном производстве.

Трактор может агрегатироваться с навесными, прицепными и полунавесными орудиями и машинами с гидрофицированным и механическим приводом рабочих органов.

Трактор как базовая машина в комплекте со специальным набором лесохозяйственного и иного оборудования может применяться на:

– лесовосстановительных работах (расчистка лесных площадей от пней и порубочных остатков, подготовка почвы и посадочных мест в равнинных условиях и на склонах, посадка лесных

культур, механический уход за культурами, содействие естественному возобновлению леса);

- лесоводственных работах (фрезерование земель, заросших кустарником, срезание нежелательной древесной растительности);

- лесозащитных работах (профилактика и борьба с лесными пожарами, болезнями и вредителями лесных насаждений);

- лесомелиоративных работах (прокладка лесоосушительных канав с одновременной подготовкой почвы для последующего лесовосстановления, проведение уходов за объектами лесосушения);

- трудоемких работах в крупных лесопитомнических хозяйствах (подготовка почвы, посев-посадка и выкапывание посадочного материала);

- землеройно-планировочных работах (строительство и содержание лесных дорог и других объектов лесохозяйственного назначения);

- лесозаготовительных работах (трелевка древесины на почвах со слабой несущей способностью, погрузка-разгрузка древесины на подвижной состав лесовозных дорог).

Дополнительная передняя навесная гидроуправляемая система позволяет навешивать такие рабочие органы, как корчевальное оборудование, бульдозерный отвал, толкатель, каток-осветлитель и другое спереди трактора, (рис. 1.21).

Синхронный и независимый двухскоростной привод заднего вала отбора мощности обеспечивает работу со всеми орудиями с активным приводом рабочих органов (рис. 1.22).

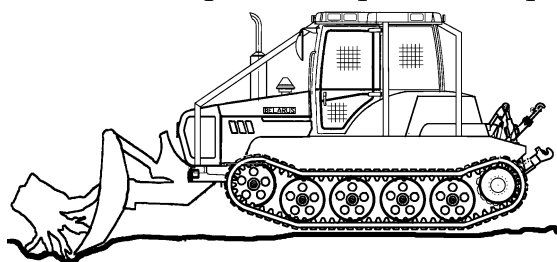


Рис. 1.21. Корчевальный агрегат

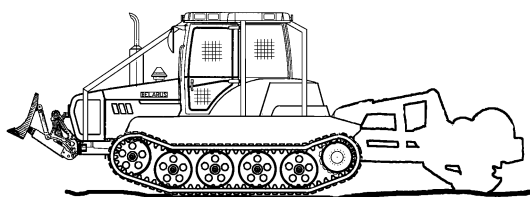


Рис. 1.22. Агрегат для фрезерования

Дополнительный передний или боковой вывод ВОМ обеспечивает работу с фрезерно-роторными фронтальными машинами.

В основном исполнении лесохозяйственный трактор с металлическими гусеницами обеспечивает также работу с лесными плугами для подготовки почвы под лесные культуры (рис. 1.23) и

лесными сажалками для посадки леса (рис.1.24), требующей хорошей проходимости машинно-тракторного агрегата в труднодоступных для обычных машин условиях эксплуатации.

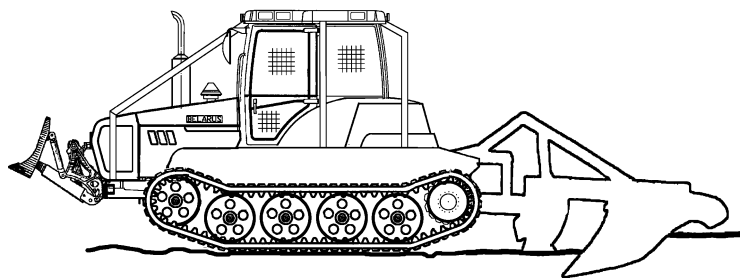


Рис. 1.23. Почвообрабатывающий агрегат

Гусеничный трактор с компоновкой для упомянутых лесохозяйственных работ должен обладать высокой маневренностью и проходимостью, иметь надежную защиту днища, кабины и ходовую систему со сменным комплектом гусениц, что обеспечивает легкий доступ и монтаж металлических гусеничных лент как для заболоченных мест, торфяников, так и для нормальных условий эксплуатации.

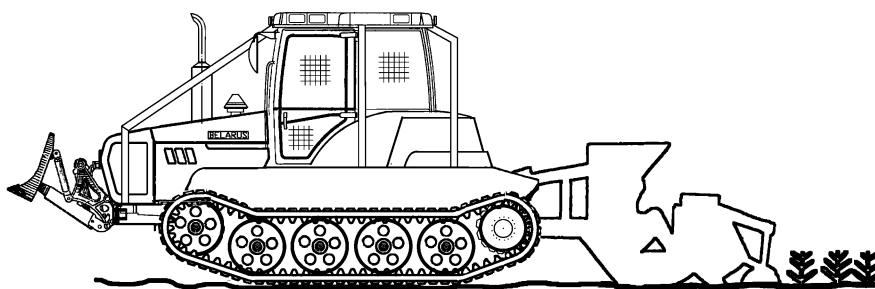


Рис. 1.24. Лесопосадочный машинный агрегат

Конструкция базового трактора может быть использована для создания лесопромышленного трактора, на первом этапе, например, фронтально-перекидного погрузчика и трелевочного трактора. Для этого необходимо иметь в базовой конструкции возможность установки соответствующего технологического оборудования: толкателя, лебедки с тяговым усилием не менее 30 кН с приводом от заднего ВОМ (аналог – ТТР-401), тягово-сцепного или иного устройства для навески или буксировки прицепного звена и вышеупомянутого погрузочного оборудования (аналог – погрузчик ПЛ-2).

Одной из главных отличительных особенностей конструкции лесопромышленных тракторов является наличие надежной

защиты днища и кабины. Как правило, защита кабины от механических повреждений состоит из каркаса ограждения и решеток стекол и фар.

Использование машины для первичной транспортировки древесины в труднопроходимых для колесной техники условиях должно обеспечивать соблюдение также всех требований лесоводно-экологического характера по критериям удельного давления на грунт, величине колееобразования и степени минерализации верхнего слоя лесного почво-грунта.

Допускается вариант использования трактора с резиноармированной гусеницей для выполнения отдельных видов лесохозяйственных работ. Применение высокоэластичного движителя возможно в случае выполнения работ на площадях, свободных от пней и древесной растительности и с наименьшими наносимыми повреждениями опорной поверхности, например работы в лесном питомнике, при облесении земель, вышедших из-под сельскохозяйственного пользования, торфяников и т. д. В таком случае конструкция его будет во многом аналогична сельскохозяйственной модификации. Для расширения функциональных возможностей следует предусмотреть вариант установки ходоуменьшителя для использования трактора на работах, требующих пониженных рабочих скоростей и максимальных тяговых усилий (более 30 кН), и при работе с зависимым приводом ВОМ, что является одним из условий при механизированной посадке в питомнике.

Сменный комплект гусениц для работы на почвогрунтах с нормальной (более 40 кПа) и слабой несущими способностями (20...40 кПа) обеспечивает универсальность применения трактора.

Мобильные средства малой механизации (СММ) также все большее применение находят для механизации работ в лесном, сельском хозяйстве, при благоустройстве и озеленении населенных пунктов, а также заболоченных, холмистых земель и угодий, т. е. там, где применение другой техники невозможно или экономически нецелесообразно.

К таким средствам относятся малогабаритные тракторы (мини-тракторы), мотоблоки, энергоблоки, мотоорудия (мотокультиваторы, моторфрезы, мотокосилки, моторыхлители и пр.).

В зависимости от массы и мощности двигателя СММ подразделяются на три типа: легкий, средний и тяжелый.

Мотоблоки с комплексом машин и орудий предназначены для подготовки почвы к посеву, ухода за посевами, уборки урожая, транспортировки грузов и привода стационарных машин. Наиболее эффективны мотоблоки на участках площадью 0,3...0,65 га.

Для каждого мотоблока выпускается свой набор машин и орудий, некоторые из которых унифицированы. Например, машины и орудия к мотоблоку МБ-1 подходят к мотоблокам МТЗ-0,5 и Супер-610. Машины и орудия к мотоблоку МТЗ-0,5 (плуг ПЛ-1, культиватор КР-70, борона ВН-90, окучник ОК-2 и полуприцеп ПХ-0,5) можно агрегатировать с мини-трактором на базе мотоблока (Т-0107, МТЗ-082БС/112ТС).

По заказу для агрегатирования с трактором МТЗ-082БС могут поставляться двухсекционная борона Б1100 (рис. 1.25, а) плуг ПЛТ-1 (в),

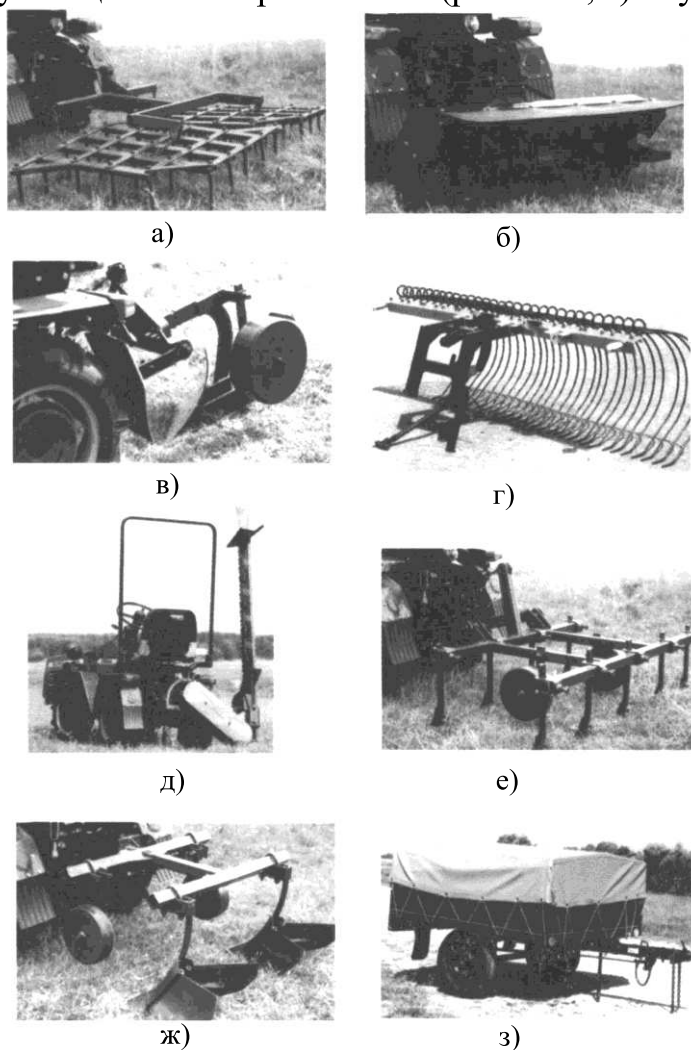


Рис. 1.25. Навесное оборудование к мини-трактору

культиватор К1200 (е), окучник ОКТ-2 (ж), фреза ФНМ-1А (б), косилка КМТ-1.35 (д), грабли поперечные ГР-2 (г), насосная установка ВУ-1.8, деревообрабатывающая приставка ПД-1, снегоочиститель СН-1, прицеп П-05-01 (з) и др.

7.2. Зимняя уборка садовых дорожек и площадей

В зимний период года выполняются работы по очистке садовых дорожек и площадок в лесопарковых зонах и других объектах путем сдвигания мусора к обочине, перекидывании в кювет или на газон. Работа осложнена тем, что сроки уборки снега ограничены по причинам его утаптывания и образования наката или скользкой корки, приводящих к травматизму пешеходов. Основные трудности зимней уборки заключаются в неравномерности загрузки парка снегоуборочной техникой, которая зависит от интенсивности снегопадов, их продолжительности, количества осадков и температуры.

Для уборки снега могут применяться плужно-щеточные, фрезерно-роторные и шнекороторные снегоочистители.

Плужно-щеточные снегоочистители (рис. 1.26) предназначены для сгребания и сметания свежевыпавшего снега в валы. Технологическое оборудование включает плужный снегоочиститель (отвал), устанавливаемый спереди трактора, и щеточный ротор, навешиваемый на заднюю навеску трактора и приводимый во вращение от вала отбора мощности трактора. Плужный снегоочиститель по принципу работы сочетает функции почвообрабатывающего плуга и отвала бульдозера. Плуг расположен под углом 29° к направлению перемещения машины. Нижняя кромка плуга обременена, что предотвращает его поломку при встрече с препятствиями в виде камней, крышек колодезцев и т. д.

Рабочий процесс снежного плуга заключается в срезании снега, перемещении призмы волочения снега вдоль и перед отвалом вместе с трактором, поэтому общее сопротивление отвала $R_{\text{сн}}$ равно

$$R_{\text{сн}} = R_{\text{рез}} + R_{\text{пер}} + R_{\text{дв}} + R_{\text{вол}}. \quad (1.6)$$

Сопротивление снега резанию

$$R_{\text{рез}} = B \cdot h_{\text{ср}} \cdot K_{\text{ср}}, \quad (1.7)$$

где $K_{\text{ср}}$ – коэффициент удельного сопротивления снега срезанию, Н/м².

Сопротивление перемещению призмы волочения снега перед отвалом

$$R_{\text{вол}} = m_{\text{пр}} \cdot g \cdot f_2 \cdot \sin(\alpha + \delta), \quad (1.8)$$

где f_2 – коэффициент трения (табл. 1.16); g – ускорение свободного падения, $9,81 \text{ м/с}^2$, $h_{\text{ср}}$ – высота слоя снега, м; $\rho_{\text{сн}}$ – плотность снега, кг/м^3 (табл. 1.16); α – угол установки отвала; $\delta = \arctg f_1$; f_1 – коэффициент трения снега о сталь (см. табл. 1.16); $m_{\text{пр}}$ – масса призмы волочения, кг:

$$m_{\text{пр}} = \frac{B^2 \cdot h_{\text{ср}} \cdot \rho_{\text{сн}} \cdot \cos \delta}{2 \sin \alpha \cos(\alpha + \delta)}.$$

Сопротивление перемещению снега вдоль отвала

$$R_{\text{пер}} = m_{\text{пр}} \cdot g \cdot f_2 \cdot f_2 \cdot \cos \alpha \cdot \cos \delta. \quad (1.9)$$

Сопротивление движению плужного отвала

$$R_{\text{дв}} = m_{\text{пл}} \cdot g(f_3 + i), \quad (1.10)$$

где $m_{\text{пл}}$ – масса плужного оборудования, кг; f_3 – коэффициент трения ножа плуга о снег; i – уклон местности.

Мощность, необходимая для работы плужного отвала

$$N_{\text{пл}} = \frac{R_{\text{сн}} \cdot v}{1000 \cdot \eta}, \quad (1.11)$$

где η – КПД передачи от двигателя к движителю.

Таблица 1.16. Значения коэффициентов трения снега о снег f_2 и трения f_1 снега по стальной поверхности отвала

Плотность снега, т/м ³	f_2			f_1		
	при температуре °C					
	–4	–15...20	–1...–2	+2...0	–1...–6	–10
0,1	0,1	0,14	0,18	0,27	0,29	0,34
0,2	0,085	0,097	0,11	0,3	0,33	0,36
0,3	0,07	0,08	0,09	0,36	0,39	0,46
0,4	0,055	0,065	0,075	0,4	0,44	0,5
0,45	0,04	0,048	0,056	0,42	0,46	0,52
0,5	0,025	0,033	0,04	0,43	0,49	0,53
0,55	0,015	0,021	0,03	0,45	0,5	0,57

Щеточный ротор используется для окончательной очистки поверхности от свежеснежавшего снега путем подметания после прохода плужного снегоочистителя и удаления смета летом.

Режим работы щетки и обеспечиваемое качество очистки зависят от количества ворса на валу и принципа его закрепления. Ранее ворс на щетку закреплялся цельной навивкой (скруткой), что не обеспечивало должной ее долговечности. В настоящее время применяют сборно-секционные щетки, в которых предусмотрены возможности быстрой замены сильно изношенной секции и ее последующего ремонта.

При работе щеточного ротора возникают силы сопротивления от волочения ворса по дорожному покрытию и срезания и сдвига слоя снега или другого материала. В результате поверхность щетки изнашивается, во избежание этого ворс щетки изготавливают из износостойких высокопрочных капроновых материалов (вместо металлических), хорошо работающих на изгиб и ударную нагрузку и не подверженных коррозии. Для уменьшения интенсивности износа щетки строго выдерживают и контролируют высоту ее расположения относительно рабочей поверхности. В последнее время для надежности обеспечения этого процесса на щеточных роторах устанавливают опорные колеса.

Производительность (техническая, $\text{м}^2/\text{ч}$) плужно-щеточного снегоочистителя определяется по выражению

$$\Pi_{\text{т}} = 3600 \cdot b_{\text{под}} \cdot v_{\text{р}}, \quad (1.12)$$

где $b_{\text{под}}$ – ширина зоны подметания, м; $v_{\text{р}}$ – рабочая скорость, м/с.

Эксплуатационная производительность снегоочистителя учитывает необходимость перекрытия следа одной машины другой, а также потери рабочего времени на маневрирование, холостые переезды и т. д.

В таком случае

$$\Pi_{\text{т}} = 3600 \cdot (b_{\text{под}} - b_1) \cdot v_{\text{р}} \cdot K_{\text{в}}, \quad (1.13)$$

где b_1 – перекрытие следа прохода машины, принимают 0,4...0,6 м в зависимости от толщины убираемого слоя снега; $K_{\text{в}}$ – коэффициент использования времени, $K_{\text{в}} = (t_1 - t_2 - t_3 - t_4) / t_1$ (t_1 – продолжительность работы машины; t_2 – продолжительность холостых пробегов; t_3 – время маневрирования; t_4 – продолжительность переезда от одного

участка к другому, ч).

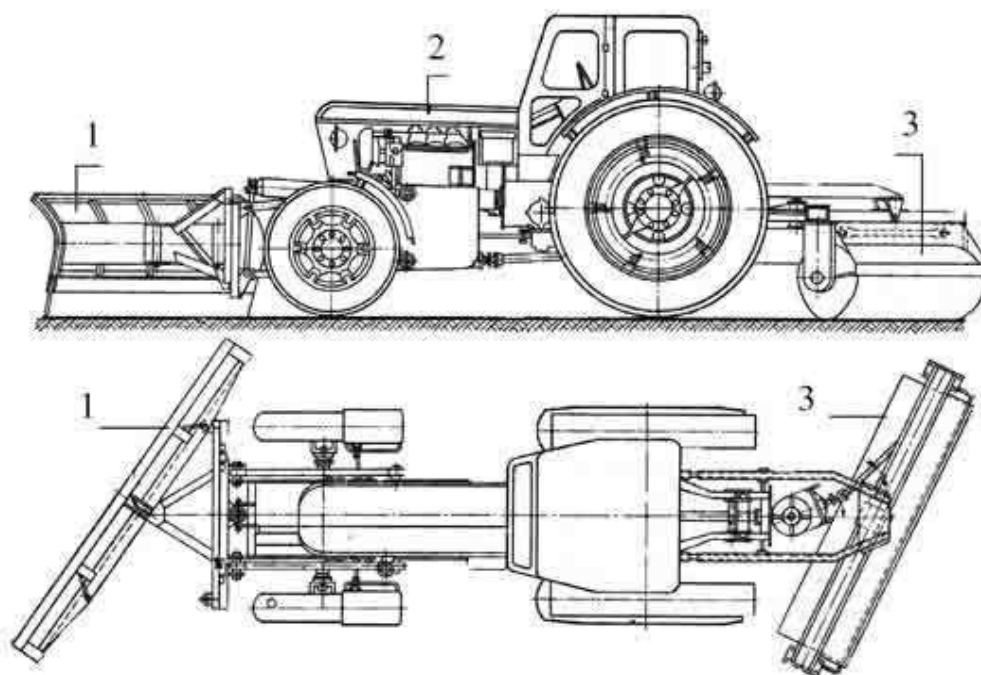


Рис. 1.26. Плужно-щеточный агрегат: 1 – плужный отвал; 2 – трактор; 3 – щеточный ротор

В зависимости от интенсивности снегопада и движения транспорта при уборке снега приходится выполнять несколько проходов по одному и тому же участку. В этом случае производительность уборки снега ($\text{м}^2/\text{ч}$)

$$W_y = 3600 \cdot (b_{\text{под}} - b_1) \cdot v_p \cdot K_v \cdot \frac{1}{n_m}, \quad (1.14)$$

где n_m – число проходов машины по одному и тому же участку в течение 1 ч работы.

Зимняя щетка (рис. 1.27) устанавливается в задней части трактора с возможностью регулировки по высоте, т. е. изменения прогиба ворса щетки, уменьшая или увеличивая его воздействие на очищаемую поверхность. На тракторе щетка монтируется таким образом, что при вращении бросает снежную массу мимо заднего колеса трактора на обочину.

Бульдозер-погрузчик ПФС-0,75 на базе трактора МТЗ-80/82 предназначен для выполнения целого комплекса работ и включает комплект оборудования со сменными рабочими органами.

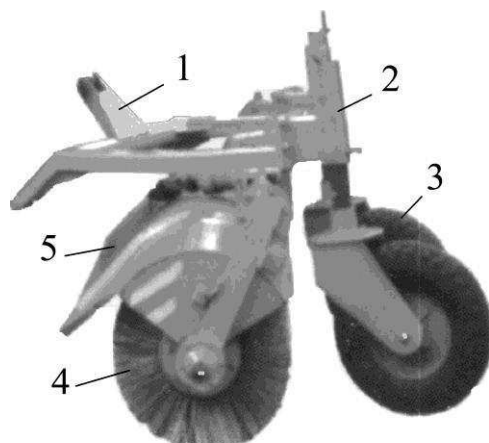


Рис. 1.27. Щеточное оборудование машины ПФС-0,75: 1 – навеска; 2 – кронштейн; 3 – опорные колеса; 4 – щетка; 5 – защитный кожух

В состав входит бульдозерный отвал шириной 2,1 м и высотой 0,65 м; ковш для фронтальной навески с увеличенной грузоподъемностью 7,5 кН и вместимостью 0,6 м³; щеточное оборудование для уборки территории с шириной захвата 1,8 м; ковши для сыпучих материалов с высотой загрузки 2,6 м и вместимостью 0,4 м³ и для корнеплодов, а также вилы грузовые, рулонно-грейферный захват и приспособление для скирдования.

Указанное оборудование вместе с навесной роторной косилкой к трактору МТЗ является перспективным для применения в садово-парковом хозяйстве.

Отечественной промышленностью налажен выпуск машины уборочной МК-82, МУП-351, МУП-320 (Сморгонский агрегатный завод), универсальной машины КО-707 (УП «Белкоммунмаш»).

На дорожных покрытиях, ширина которых не превышает 7 м сдвиг снега и формирование валка можно осуществлять с помощью плужно-щеточного снегоочистителя Амкодор-4031 или уборочной машины ГКО-70 Фанипольского ОМЗ. Последующую погрузку снега из валка можно осуществлять с помощью фрезерно-роторных снегоочистителей СПФ-200 или Амкодор-9511.

Фрезерно-роторные и шнекороторные снегоочистители применяются для переброски снега с дорожного покрытия в сторону, погрузки снежной массы из валов в транспортные средства.

Принцип работы роторных снегоочистителей состоит в том, что при поступательном движении машины снег подается к ротору, где вращающимися лопастями отбрасывается с очищаемой полосы в сторону или по специальному лотку направляется в транспортное средство.

В садово-парковом строительстве широкое применение находят однороторные снегоочистители со шнековым питателем, (рис. 1.28).

Преимуществом снежных роторов являются способности отбрасывания снега на значительное расстояние (до 30 м) и рассеивания его сравнительно тонким слоем, а также очистки дорог при большой глубине слоя без образования снежных валов.

Недостатком является потребление значительного количества энергии для отбрасывания снега на большое расстояние, поэтому рабочая скорость движения таких агрегатов даже с двигателями большой мощности (110...150 кВт) весьма мала (0,2...1,5 км/ч).

Мощность двигателя для привода ротора можно рассчитать с учетом производительности снегоочистителя $\Pi_{\text{сн}}$, т/ч, и удельной производительности рабочего органа $W_{\text{уд}}$, т/л. с.ч, по формуле

$$N_{\text{дв}} = \frac{\Pi_{\text{сн}}}{W_{\text{уд}}} \cdot \quad (1.15)$$

Расход энергии при отбрасывании снежной массы зависит в первую очередь от окружной скорости лопастей ротора, физических свойств снега (свежевыпавший или улежавшийся), степени заполнения полости ротора и др. Имеющиеся данные показывают, что производительность роторных снегоочистителей при дальности отброса 15...17 м составляет 7...8 т/л. с.ч, а при наибольшей дальности (30 м) – 3,5...4,5 т/л. с.ч. Окружная скорость рабочих органов современных конструкций роторных машин составляет 12...27 м/с. Средняя плотность снега находится в пределах 0,2...0,5 т/м.

Поступательная скорость движения роторных снегоочистителей, наименьшее значение которой должно обеспечивать непрерывную работу при наибольших значениях глубины $S_{\text{сн}}$ снежного покрова и плотности $\gamma_{\text{сн}}$, можно определить как

$$v = \frac{\Pi_{\text{сн}}}{B \cdot S_{\text{сн}} \cdot \gamma_{\text{сн}}} \cdot \quad (1.16)$$

Техническая часовая производительность роторного снегоочистителя определяется по формуле

$$\Pi_{\text{сн}} = 3600 \cdot (D_p^2 - d_p^2) \cdot b_{\text{л}} \cdot v_p \cdot \gamma_{\text{сн}} \cdot \varphi / D_p, \quad (1.17)$$

где – D_p наружный диаметр ротора, м; d_p – внутренний диаметр ротора, м ($d_p/D_p=0,6...0,7$); $b_{\text{л}}$ – ширина ротора по лопастям (0,35...0,5 м);

v_p – окружная скорость ротора, м/с; $\gamma_{\text{сн}}$ – средняя плотность снега в роторе, (0,25...0,3) т/м³; φ – объемный коэффициент заполнения ротора, 0,5...0,9.

Фактическая производительность находится с учетом коэффициента использования снегоочистителя по времени:

$$K_{\text{исп}} = \frac{(t_p - t_{\text{пер}} - t_m - t_{x1})}{t_p}, \quad (1.18)$$

где t_p – время работы; $t_{\text{пер}}$ – время переездов; t_m – продолжительность маневрирования; t_{x1} – продолжительность холостых пробегов.

Снегоочиститель фрезерно–роторный СНФ-200 предназначен (рис. 1.28 и табл. 1.17) для перекидывания снега в сторону из валов и куч, заранее подготовленных плужно-отвальным агрегатом, погрузки в автотранспортные средства для вывозки обвалованного снега с магистралей и улиц малых городов и поселков.

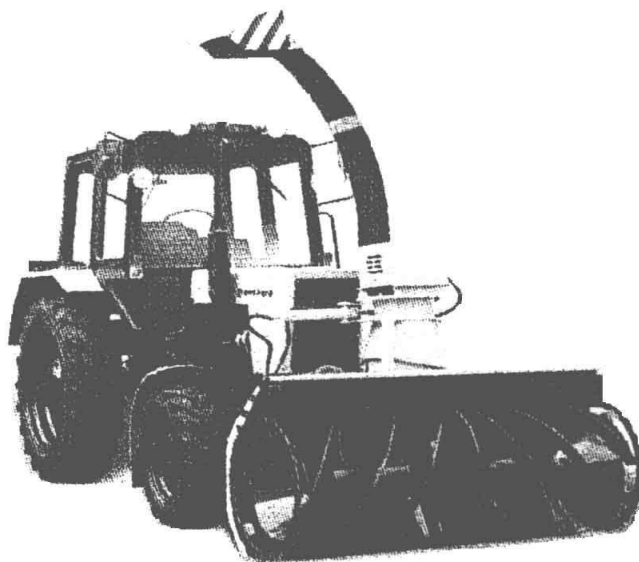


Рис. 1.28. Снегоочиститель фрезерно–роторный СНФ-200

В качестве базовой машины используется трактор МТЗ-80/82. Особенностью конструкции является навеска и снятие с трактора без дополнительных грузоподъемных и иных приспособлений. Фрезерно-роторный механизм состоит из рамы, трансмиссии, рабочих органов, направляющих аппаратов и механизмов поворота направляющего аппарата. Привод осуществляется от переднего вала отбора мощности трактора ($n=765$ об./мин.) через цилиндрический редуктор, на выходном валу которого установлена ступица ротора. В зависимости от ре-

жима работы снегоочистителя (погрузка или перекидывание) включают соответствующее передаточное отношение редуктора и регулируют таким образом окружную скорость ротора и дальность перемещения снежной массы. Ступица ротора другим своим концом соединена посредством передачи с коническим редуктором привода шнековых фрез.

Таблица 1.17. Технические характеристики снегоуборочной техники АМКОДОР

Показатели	А-9211 (СНФ-200)	А-9511	А-9531 (ДЭ-226)
Производительность, т/ч	200	1500	1500
Базовое шасси	МТЗ-82.1	спецшасси	УРАЛ-4320
Дальность отброса снега, м	20	25...35	30
Ширина захвата, м	2,0	2,7	2,81
Толщина слоя снега, очищаемого за 1 проход, мм	1100	1600	1600
Транспортная скорость, км/ч	20	45	52
Эксплуатационная масса, кг	5300	13 000	15 150
Длина, м	5,2	7,0	10,05
Ширина, м	2,0	2,7	2,81
Высота, м	3,58	3,1	3,0

Снежная масса поступает в желоб, в котором вращаются фрезы, подхватываются ими и перемещается к каналу в срединной части и далее к улиткообразному корпусу, где вращается четырехлопастной ротор и с большой скоростью выбрасывает снег через направляющий аппарат. Положение направляющего аппарата регулируется.

Для очистки дорог от снега применяется и другое оборудование. Широкое распространение в городском коммунальном хозяйстве находят погрузчики непрерывного действия Амкодор-34 (ТМЗ) и универсальная погрузочная машина Амкодор-37 (МПУ-1), имеющие в конструкции лаповый или шнековый питатели и поворотный транспортер со скребковой лентой.

Для сгребания снежной массы в валы, погрузки ее в транспортные средства применение находят различные погрузчики: фронтальные (табл. 1.18), погрузчики-экскаваторы (рис. 1.30) и машины коммунально-строительные многоцелевые (МКСМ-800), погрузчики с бортовым поворотом (А-208А) «Полесье».

**Таблица 1.18. Технические характеристики
погрузчиков АМКОДОР**

Параметры	А-133	А-208А	А-325	А-351	А-702
Базовая машина	МТЗ	шасси	ТО-18	ТО-28	МТЗ
Грузоподъемность, кг	750	1050	2500	5000	750/0,2
Вместимость ковша, м ³	0,44	0,52	1,5	2,8	8
Вырывное усилие, кг	—	2200	6000	14 900	—
Высота разгрузки, м	2,6	—	2,63	3,07	—
Вылет, мм	585	—	935	1100	—
Ширина ковша, мм	1600	—	2500	2650	—
Эксплуатационная масса, кг	5535	3700	8700	13 500	5985
Скорость движения, км/ч	0...18	0...10	0...25	0...34	0...18

Последние из вышеназванных являются аналогами таких машин, как UNC, BOBCAT, CASE, JCB, и могут работать с различным навесным оборудованием: ковш основной, ковш карьерный, отвал поворотный, рыхлитель, экскаватор ковшовый или траншейный, буровая установка, бетоносмеситель, вилы грузовые, вилы с прижимом, щетка дорожная, уборочная машина, снегоочиститель, разбрасыватель противогололедных материалов и др.

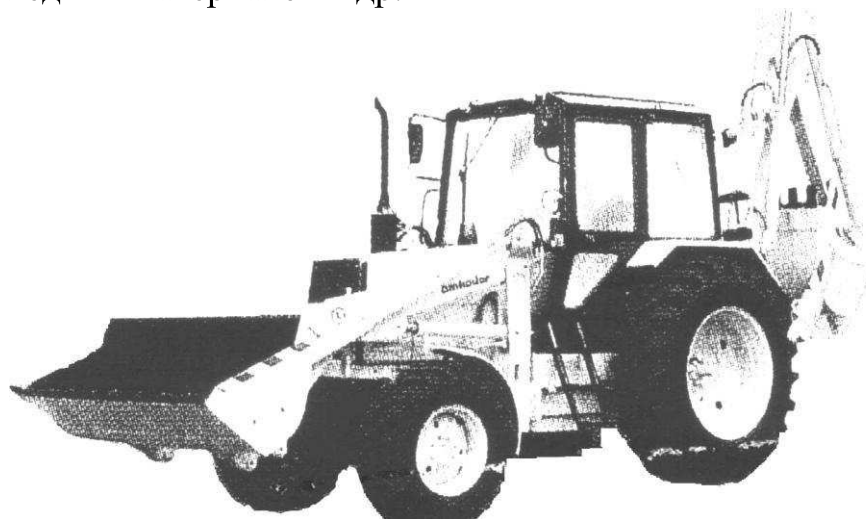


Рис. 1.30. Экскаватор-погрузчик А-702

Машины обеспечивают высокую маневренность ($R_{\min} < 2,5$ м) и тяговые свойства (до 25 кН), что очень важно с точки зрения применения в городских дорожных условиях, на дворовых площадках, в садах, парках и аллеях.

7.3. Летняя уборка садовых дорожек и площадей

Летняя уборка состоит в очистке площадей от листьев, скошенной травы, уборке мусора.

Трудность уборки дорожек и площадок, не имеющих асфальтированного покрытия, заключается в том, что при подметании щеточным оборудованием разрушается поверхность и образуется много пылеватых частиц, а при поливе и мойке таких дорожек вымывается поверхностный слой покрытия.

Асфальтированные объекты летом можно очищать, поливать и подметать как щеточным оборудованием, так и поливомоечными и тротуароуборочными машинами. Однако мойка может быть исключена в тех случаях, когда на объекте отсутствует ливневая канализация, тогда применяют переносные бензомоторные воздуходувки.

Листья и мусор неблагоприятно воздействуют на травяной покров. Газон темнеет, водный баланс почвы нарушается, происходит гибель отдельных участков травостоя. Декоративный эффект газона снижается.

Очистка поверхностей газонов от мусора и листьев, а также частиц скошенной травы после работы газонокосилок может производиться с помощью специальных газоноочистителей.

По принципу действия рабочих органов газоноочистители подразделяются на механические (щеточные) и пневматические.

Механические газоноочистители в качестве рабочего органа имеют вращающуюся щетку, обычно из синтетического ворса. Щетка приводится в действие двигателем внутреннего сгорания или опорным колесом машины. Наиболее качественная очистка обеспечивается при самом высоком положении щетки над обрабатываемой поверхностью, когда она выполняет свою основную функцию – захват срезанной травы, листьев и других предметов.

В случае чрезмерного опускания щетки происходят повреждения почвы газона, рыхлится верхний ее слой и захватываются крупные комочки почвы, а также повреждается травостой (разрыв, выдергивание стеблей со слабой корневой системой), т. е. нарушаются структура и декоративный вид газона. Рекомендуется производить очистку газона при положении щетки с зазором между почвой и щеткой 7...10 мм, при этом до 80% травинок подхватывается ворсинками щетки и забрасывается в бункер. Остающиеся частицы стеблей находятся непосредственно около поверхности почвы и не оказывают су-

щественного влияния на газон.

Следует помнить, что при частом газонокосении отпадает необходимость регулярной уборки скошенной травы, т. к. размеры частичек срезанной травы не затеняют ковер газона, оседают у его основания и не препятствуют его жизнедеятельности. В этом случае уборку срезанной травы можно выполнять одновременно с уборкой листьев и мусора.

Процесс очистки газона от мусора при высоте травостоя 50...100 мм более эффективен, чем при высоте 200...300 мм, когда стебли травы находятся в сильно спутанном состоянии. На поверхности газона при этом остается лишь до 10% мусора. Щетка при вращении создает воздушный поток, увлекающий за собой в бункер частицы мусора и остатки листьев с увеличенной фактической шириной захвата на 100 мм. Параметры щеток газоочистителей такие же, как щеточных устройств подметально-уборочных машин.

Пневматические газоочистители отличаются от механических простотой конструкции, поэтому их используют не только для уборки скошенной травы, листьев с газона, но и очистки от пыли и мусора асфальтированных дорожек. По направлению движения потока воздуха различают всасывающие и нагнетательные очистители.

Всасывающей машиной можно убирать мусор, который плотно не прилегает к поверхности дернового покрова. В таком случае расстояние между всасывающим патрубком и почвой газона может составлять 70...90 мм. Процесс очистки затруднен при влажном (после дождя) и глубоком залегании частиц мусора в газоне, тогда необходимо уменьшать расстояние до 2...5 мм. Но при этом вместе с потоком воздуха будут засасываться частицы почвы, а при неровном рельефе сложно обеспечить копирование поверхности уборки.

Поэтому в современных конструкциях машин для очистки применен комплексный подход – сочетание обоих способов. Механическая щетка собирает мусор с поверхности в валки (60...100 мм) и направляет его к всасывающему патрубку, пневматическая часть легко подбирает его, не повреждая поверхности газона.

Асфальтированные поверхности садовых дорожек очищаются от мусора гораздо эффективнее, особенно в сухую погоду.

При очистке от мусора уплотненных грунтовых дорожек вместе с частицами мусора захватываются пыль, песчинки и мелкие камни. Поры в матерчатых или сетчатых стенках бункера забиваются, бункер герметизируется, и нарушается процесс очистки.

Для очистки садовых дорожек и площадок от пыли и мусора в настоящее время применяют следующие машины отечественного производства: уборочную МК-82 с отвалом и щеткой с опорными колесами или без них, машину уборочно-погрузочную МУП-351 с основной комплектацией – погрузочным оборудованием с ковшом и щеточным устройством; очиститель плужно-щеточный КО-707; коммунальную машину МК-320 или машину уборочно-погрузочную «Беларус» 320 МУП на базе трактора МТЗ-320. Технические данные уборочной техники приведены в табл. 1.19.

Машины комплектации МУП отличаются по конструкции от машин МК тем, что вместо плужного отвала, предназначенного для очистки проезжей части улиц от мусора и свежеснега и планировки несележавшегося (рыхлого) насыпного грунта, засыпки ям и траншей, устанавливают ковш фронтальной навески, который дополнительно обеспечивает погрузочно-разгрузочные работы с высотой разгрузки 2,0...2,5 м при глубине копания 100 мм.

Поливомоечные и тротуароуборочные машины. Для очистки садовых дорожек и площадок от пыли и мусора в настоящее время может использоваться тротуароуборочная универсальная машина (ТУМ) на базе трактора Т-25. ТУМ КО-718 состоит из основного оборудования – щетки шириной 1,3 м и плужного очистителя шириной захвата 1,5 м.

Поливомоечные машины предназначены для полива и мойки поверхностей движения, подпочвенного корневого полива насаждений в городской черте. Подробно о таких машинах сказано в главе V.

Поливоуборочные машины (рис. 1.31) выполняют функции полива и подметания поверхностей и уборки снега в зимний период.

Машина ПУМ-93 состоит из щеточного оборудования для подметания полосы шириной до 2,8 м и емкостей: для смета (грузоподъемностью 1,7 т) и воды – 0,9 м³.

Щетка имеет возможность выноса в сторону до 0,4 м. Спереди установлен плужный толкатель для сдвигания снега и крупного мусора, камней в правую сторону машины. Машина снабжена вакуумным уловителем пыли и легких фракций смета.

Мойку асфальто- и цементобетонных дорожных покрытий целесообразно осуществлять поливомоечными машинами, например машиной АПМ-7 с комплексом сменного оборудования на базе автомобиля МАЗ-5357, которую производит Фанипольский опытно-механический завод РУП «Дорстройиндустрия» и машиной АГМ-712

завода «Коммаш» г. Осиповичи.

Таблица 1.19. Технические данные уборочной техники

Параметры	Маркаи машин		
	МК-82	МУП-351	МУП-320
Мощность двигателя, кВт	60	60	24,6
Емкость топливных баков, л	130	130	32
Скорость движения, км/ч	1,89...20	1,89...33,4	1,0...25,0
Задний ВОМ:			
независимый I/II, об./мин	540/1000	540/1000	540/1000
зависимый I/II, об./м пути	3,5	3,5	3,4/6,3
Тип рабочего оборудования	одноот- вальный плужно- щеточный	фрон- тальный ковшово- щеточный	фрон- тальный ковшово- щеточный
Ширина захвата за проход, мм:			
отвала	2500	—	—
щетки	1730	1730	1300
Угол поворота отвала, град.	30	—	—
Угол установки щетки, град.	30	30	30
Объем ковша, м ³	—	0,38	0,25
Грузоподъемность при макси- мальном вылете стрелы, кг	—	750	400
Высота убираемого снега за один проход, мм	500	—	—
Производительность при очистке проезжей части от свежесвыпавше- го снега, м ² /ч	21 600	21 600	11 600
Масса эксплуатационная, кг	4800	5460	2025
Габаритные размеры, мм:			
длина	6250	7415	4160
ширина	2500	2200	1490
высота	2990	2920	2064

В настоящее время основной технологией сбора бытового мусора из зон отдыха в садово-парковых объектах является контейнерная система. В контейнерах концентрируется предварительно собранный в урнах мусор или осуществляется его непосредственный сбор в контейнеры, рассредоточенные в специально отведенных местах. По мере наполнения контейнеров отгрузка мусора осуществляется специаль-

ными уборочными машинами (рис. 1.32).



Рис. 1.31. Поливоуборочная машина ПУМ-93



Рис. 1.32. Уборочная машина КО-440

Мусоровоз КО-440 имеет грузовую платформу объемом $7,5 \text{ м}^3$ и П-образный манипулятор задней загрузки, грузоподъемностью 0,5 т.

7.4. Машины для стрижки растений

Агротехника стрижки растений. Систематическая стрижка газонов является одной из основных операций содержания травяных покрытий. В результате этого мероприятия усиливается развитие молодых побегов и придается ковроу цвет свежей и яркой зелени, обеспечивается защита от сорной растительности.

Потребность очередной стрижки газона возникает при достижении высоты травостоя 10...15 см. В цветниках и партерах стрижку проводят чаще при высоте травы 6...10 см, но наиболее удобная высота скашивания газонов в зависимости от состава травостоя составляет 3...5 см.

По способу перерезания стеблей травы выделяют два типа машин – аппараты опорного и безподпорного резания. При опорном резании стебель зажимается между лезвиями двух ножей, один из них

служит опорой, а другой резцом. Бесподпорное резание основано на использовании инерционной силы, возникающей со стороны стеблей при надвигании ножа с большой скоростью на стебель.

По принципу опорного резания работают многоножевые секаторы и аппараты вращательно-цилиндрического типа. По принципу бесподпорного резания работают газонокосилки с плоско вращательными режущими аппаратами, которые получили наибольшее распространение по сравнению с другими аппаратами из-за сравнительной простоты конструкции, возможности применения практически на всех типах газонов, снижения деформирования и повреждения корневой системы за счет повышенных скоростей перерезания травы и повышения производительности работ.

Основными рабочими элементами режущих аппаратов современных газонокосилок являются нож и гибкая нить, вращающиеся в горизонтальной или наклонной плоскостях вокруг оси, перпендикулярной этой плоскости. Для их работы необходимо, чтобы нож вращался с частотой 1400...5000 мин⁻¹.

Применение находят и многоножевые аппараты с возвратно-поступательным движением режущих органов, например в конструкциях сенокосилок.

У плоско вращательных режущих аппаратов качество стрижки в значительной степени зависит от физико-механических свойств подрезаемого травостоя. Вращательно-цилиндрические аппараты с опорным срезом обеспечивают требуемое качество стрижки за счет конструктивных параметров и выбранного режима работы аппарата. Это легло в основу их незаменимости при уходе за партерными и спортивными газонами.

Газонокосилки с вращательно-цилиндрическими аппаратами в зависимости от типа приводного устройства рабочего органа подразделяются на безмоторные и моторные. В безмоторных газонокосилках ножевой барабан вращается под действием силы тяги, возникающей от сцепления опорно-приводных колес с поверхностью пути при перемещении косилки оператором или специальным тягачом.

Стебель травы или слой подхватываются спиралеобразными ножами режущего барабана, подводятся к противорежущему неподвижному ножу и перерезаются по принципу Пуансона.

Ручные косилки поэтому обычно имеют маленькую ширину захвата и рассчитаны для применения на небольших участках с невысокой, систематически подстригаемой травой. Непрерывная длительная

работа на таких косилках утомительна, по сравнению с моторными или приводными режущими аппаратами.

Основная особенность плоско вращательных режущих аппаратов – большая частота вращения рабочего элемента, обеспечивающая перерезание стеблей мгновенно, без их отклонения.

Для стеблей газонных трав нижняя критическая скорость резания, при которой оно возможно лишь при наличии противорежущего элемента, составляет 40...43 м/с. Поэтому на практике линейную скорость ножей выбирают в пределах 60...90 м/с для обеспечения ровного и недеформированного среза травостоя.

Однако высокая частота вращения рабочих органов, работающих в условиях городов в непосредственном контакте с пешеходами, увеличивает опасность поражения и оператора, и окружающих людей, обломками ножа, отбросом камней и другими предметами, что требует повышенных мер безопасности.

Технология применения газонокосилок и мотокос имеет свои специфические особенности. В городской черте всегда есть участки озеленения, находящиеся в ведении различных организаций, уход за которыми осуществляется своими силами. На таких участках (территория школ, детских садов, яслей и пр.) целесообразно применение малогабаритных ручных барабанных газонокосилок отечественного (КГБ, ГК-1, КГ-0,5, ГKP-0,4) и зарубежного (Новолетт-540, Новокат-64, модель 54 фирмы Husqvarna) производства, также мотокос Stihl, Solo, Husqvarna.

Территории, закрепленные за районными подразделениями зеленхозов и имеющие значительные площади, обрабатываются специальной техникой и обученным для этого персоналом. Целесообразно в таком случае легкодоступные, открытые площади окашивать в первую очередь при помощи моторных самоходных или несамоходных газонокосилок. Места вдоль зоны бордюрных камней автодорог и пешеходных дорожек, у стволов деревьев и под кроной кустарников, живой изгороди, неровные участки окашиваются с применением моторизованных кос.

Косилка КС-Ф-2,1Б (рис. 1.33) предназначена для скашивания естественных и сеяных трав со складыванием скошенной массы в прокос, а также стрижки газонов на больших площадях. Снабжена навесным устройством, позволяющим смещать косилку вправо в случае работы на склонах крутизной до 20° с уширенной колеей трактора. Состоит из сегментно-пальцевого режущего ап-

парата, тяговой штанги, рамы с приводом, механизма подъема режущего аппарата, карданной передачи.

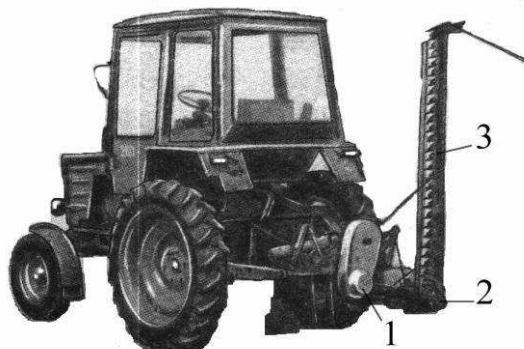


Рис. 1.33. Косилка навесная КСФ-2,1: 1 – рама навески с приводом; 2 – механизм подъема аппарата; 3 – режущий аппарат

Агрегатируется с тракторами тяговых классов 6, 8 и 14 кН, оборудованных раздельно-агрегатной гидросистемой и навесным устройством. Технические данные приведены в табл. 1.20.

Таблица 1.20. Технические данные тракторных косилок

Показатели	КС-Ф-2,1Б	КСГ-Ф-2,1	КРН-2,1А
Производительность за 1 ч			
основного времени, га	2,52	1,47	3,15
Ширина захвата, м	2,1	2,1	2,1
Скорость, км/ч:			
рабочая	12	7	до 15
транспортная	30	30	30
Потребляемая мощность, кВт	3,68	3,68	–
Масса конструктивная, кг	225	260	570

Косилка навесная ротационная КРН-2,1А (рис. 1.34) правосторонняя предназначена для скашивания высокорослых и полеглых трав на повышенных скоростях движения с укладкой скошенной массы в прокос, а также скашивания сильно заросших участков, мелкого кустарника и сорняков с высотой среза 6...8 см.

Состоит КРН-2,1А из рамы навески, подрамника, механизма уравнивания, тягового предохранителя, ротационного режущего аппарата и привода.

Косилки газонные бытовые КГБ, Новокат-64 предназначены для работы в стесненных условиях на газонах со сложным рельефом и небольших партерных газонах. Кроме того, их можно использовать на небольших газонах индивидуальных садовых

участков, нуждающихся в периодическом выравнивании травяного покрова.

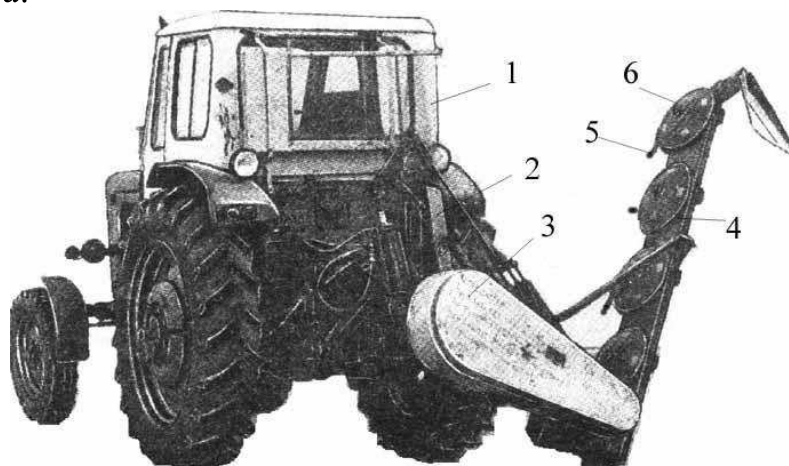


Рис. 1.34. Косилка навесная роторная КРН-2,1А: 1 – привод; 2 – ножевой ротационный аппарат; 3 – защитный колпак с ножом

Косилки несамоходные, безмоторные (рис. 1.35) состоят из режущего аппарата вращательно-цилиндрического типа с пятью спиральными ножами, установленными с одинаковым шагом по окружности сечения режущего барабана, противорежущего ножа (опоры), двух боковин и двух опорных колес, одно из которых – ведущее, шестеренчатого редуктора, обгонной муфты и ручки для управления. Косилку перемещает оператор, толкая ее сзади за ручку управления. Положение противорежущего ножа можно изменять, изменяя тем самым зазор между спиральным и опорным ножами. Классические ручные газонокосилки Husqvarna бесшумны, являются идеальными аппаратами для маленьких газонов и могут обеспечивать высоту стрижки 5,5 мм.

Моторные косы легкого и среднего классов (рис. 1.36), как и ручные газонокосилки, могут использоваться на небольших газонных участках, а также обеспечивать косьбу травы там, где мотокосилки неприменимы – вдоль границ строений, вокруг деревьев, под кустами и между ними.

Мотокосы могут оснащаться различным режущим инструментом в виде гибкой нити, 2...4 ножевых рабочих органов и дисков для кошения травы и кустарника. При помощи более мощных моторных кос, имеющих систему переноски на спине, а также благодаря разъемному штоку, обеспечивающему быстрый и удобный монтаж различных навесных устройств и разборку мотокосы с целью их перевозки, открываются дополнительные возможности

ухода за ландшафтом, в том числе и в лесном хозяйстве.

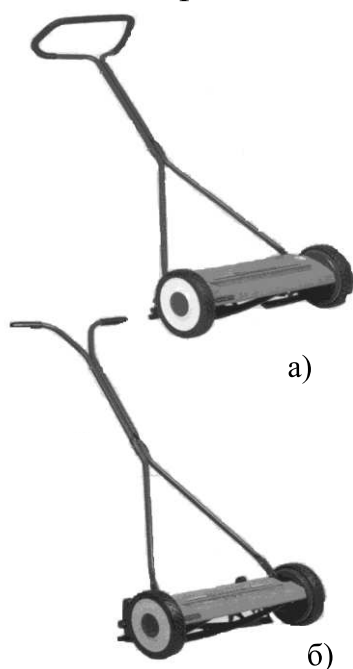


Рис. 1.35. Ручные газонокосилки
Husqvarna: а – Новолет-540;
б – Новокат-64



Рис. 1.36. Моторная коса: 1 – двига-
тель; 2 – рукоять управления; 3 – за-
щитный кожух; 4 – режущий нож

Режущий инструмент фирмы «STIHL» для мотокос и кусторезов представлен 10 наименованиями, среди которых для косьбы предназначены одно- или двухструнные косильные головки, в которых режущие струны ручной регулировкой или автоматически обеспечивают оптимальную длину реза при соприкосновении с грунтом во время косьбы.

Для кошения травы на значительных площадях предназначены косильная головка, оснащенная тремя пластмассовыми ножами или одной режущей струной; режущие полотна четырех- и восьмизубцовые, изготовленные из стали и предназначенные для густой и сухой травы, крапивы и камыша.

Мотокосилки являются основным видом оборудования для ухода за газонами. По конструкции (рис. 1.37) могут быть тачечными, толкаемыми впереди себя и самоходными, с электроприводом и от бензинового двигателя, на воздушной подушке, с устройствами сбора травы, системой бокового выброса травы, а также аккумуляторные газонокосилки.

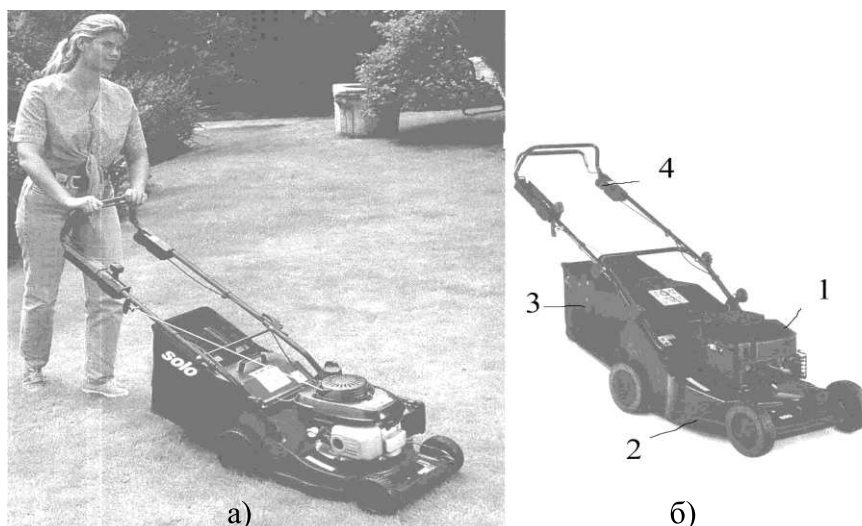


Рис. 1.37. Моторная газонокосилка: а – стрижка газона; б – мотокосилка с травоуловителем; 1 – силовая установка; 2 – режущий плоско-вращательный ножевой аппарат; 3 – травоуловитель; 4 – рукоять управления

Моторная газонокосилка СК-15 самоходная предназначена для работы на обыкновенных и партерных газонах, имеющих большое число составляющих в виде древесно-кустарниковых посадок, цветников, дорожно-тропиночной системы и т. д.

Рабочий орган косилки – плоско-вращательный режущий аппарат срезает стебли высотой до 20 см.

Газонокосилка представляет собой самоходный агрегат с приводными передними опорными колесами и состоит из несущей рамы, двигателя внутреннего сгорания, режущего ножа, кожуха ножа, опорных колес, корпуса привода, трансмиссии и ручки управления.

Качество среза травостоя возрастает с увеличением скорости вращения ножей и регулируется положением дроссельной заслонки карбюратора. Складывающаяся ручка управления обеспечивает компактность при перевозке агрегата.

Управляют движением газонокосилки при помощи рукояти, на которой с правой стороны размещены рычаг управления дроссельной заслонкой карбюратора и кнопка остановки мотора, а с левой – рычаг с фиксатором управления движением машины.

В ассортимент выпускаемой продукции фирмы Husqvarna для оздоровления зеленых площадей, исключения образования «войлочно-мхового» покрытия и разуплотнения почвы газонов входят щелеватель газонной дернины (рис. 1.38, а); аэратор почвы

(рис. 1.38, б); подрезчик дерна (рис. 1.38, в) и фреза для дробления древесной растительности (рис. 1.38, г).

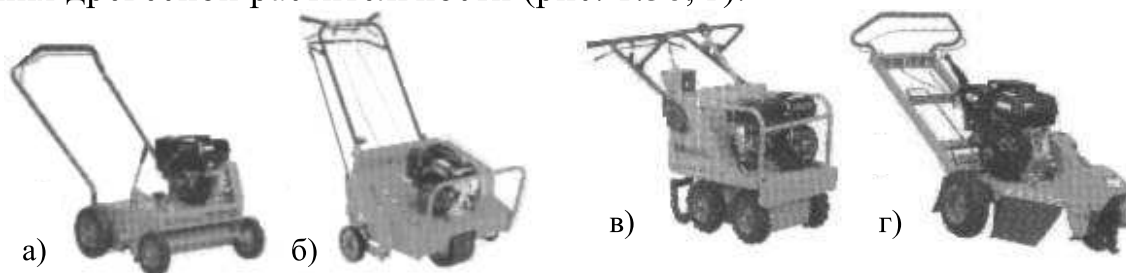


Рис. 1.38. Механизмы Husqvarna для ухода за газонами

Щелеватель модели DT-18 имеет двигатель мощностью 5,5 л. с. и ударные ножи, может оснащаться сборщиком растительных остатков, режущими ножами и высевающим приспособлением. Аэратор AR-18 оснащен семью кольчатыми колесами с шириной зоны захвата 65 см. Производительность – до 3700 м²/ч с двигателем мощностью 4,0 л. с. Полноприводной подрезчик дерна SC-18 с двигателем «Honda» осуществляет подрезку корней на полосе 46 см

Контрольные вопросы

1. Виды расчистки лесных площадей.
2. Устройство кусторезов с активным и пассивным рабочими органами. Условия применения. Особенности конструкции КОК-2, КУЛ-2, МДП-1,5.
3. Корчевальные машины. Способы извлечения пня. Определение усилия корчевания. Общее устройство корчевальной машины.
4. Устройство корчевателей МП-2Б, ДП-25, ОРВ-1,5.
5. В каких условиях применяются машины МРП-2 и КМ-1?
6. Машины очистки лесосек. Устройство и условия применения подборщиков сучьев ПС-5 и ПС-2,4.
7. Камнеуборочные машины. Устройство и принцип работы.
8. Операции очистки технологических площадей при благоустройстве территорий.
9. Зимняя уборка садовых дорожек и площадей. Снегоочистительные машины. Плужные и роторные снегоочистители.
10. Летняя уборка территории. Поливомоечные и тротуароуборочные машины. Устройство и условия применения.
11. Машины и механизмы для стрижки газонов. Моторные и тракторные газонокосилки. Устройство и условия применения.

Глава II

МАШИНЫ ДЛЯ МЕЛИОРАТИВНЫХ И ЗЕМЛЕРОЙНЫХ РАБОТ

§ 1. Виды работ в лесном хозяйстве

Лесохозяйственное производство в настоящее время представлено широким спектром выполняемых работ и разнообразием природно-производственных факторов. Как известно, земли Гослесфонда Республики Беларусь в значительной степени представлены в виде переувлажненных площадей, на которых проведены или возникает необходимость в проведении лесомелиоративных работ, способствующих эффективному ведению лесного хозяйства, и в частности лесокультурных работ. Кроме того, лесхозами проводятся значительные объемы землеройных работ, связанных со строительством прудов, пожарных водоемов, лесных дорог и дорог общего пользования и уходом за этими объектами. Машины и орудия, предназначенные для выполнения таких работ, в зависимости от производственных целей могут быть подразделены на группы – машины и оборудование для подготовительных работ при освоении мелиорируемых земель, строительства и ухода за объектами и сооружениями; машины для разработки грунта и планировки участков.

В группу машин подготовительных работ в зависимости от способов расчистки земель от древесной растительности входят кусторезы, корчеватели, корчеватели-собиратели, корчевальные агрегаты и бороны, кустарниковые грабли, а также машины для сплошной раскорчевки погребенной древесины (пней) на торфяниках, подборщики пней, машины для фрезерования земель, заросших кустарником, лугов, пастбищ (фрезерные машины), для измельчения растительности (корчеватели-измельчители, рубительные машины), орудия для уничтожения растительности химическим способом, запашки кустарниковой растительности (кустарниково-болотные плуги), машины для уборки камней и др.

Для выравнивания поверхности и планировки мелиорируемых земель используют бульдозеры, планировщики; для копания канав – канавокопатели, экскаваторы; кавальероразравниватели, дренажные машины. По уходу за мелиоративными сооружениями – каналочистители, экскаваторы-дреноукладчики и др.

Для разработки грунта применяют одноковшовые экскаваторы, скреперы, для планировки участков – грейдеры прицепные, автогрей-

деры, бульдозеры, катки моторные или прицепные, гладкие, кулачковые или на пневмоколесах.

Машины, входящие в каждую из перечисленных групп, часто используют для выполнения работ, относящихся к другим группам. Так, бульдозер (разработка, перемещение грунта и выравнивание поверхности) успешно применяется не только на планировочных работах, но и для корчевания мелких пней, срезания кустарника и подроста при подготовительных работах; скрепер используют как для срезания грунта, так и для перемещения его на значительные расстояния с последующей планировкой. Автогрейдеры применяют не только для планировки поверхности, но и для очистки дорог от снега и т. д.

§ 2. Экскаваторы

Экскаваторы представляют собой самоходные землеройные машины, разрабатывающие грунт и перемещающие его рабочим органом с погрузкой в транспортные средства или непосредственно в отдельные валы. Различают одноковшовые (периодического действия), более широко применяемые в лесном хозяйстве, и многоковшовые (непрерывного действия) экскаваторы. Их классифицируют по следующим признакам (рис. 2.1).

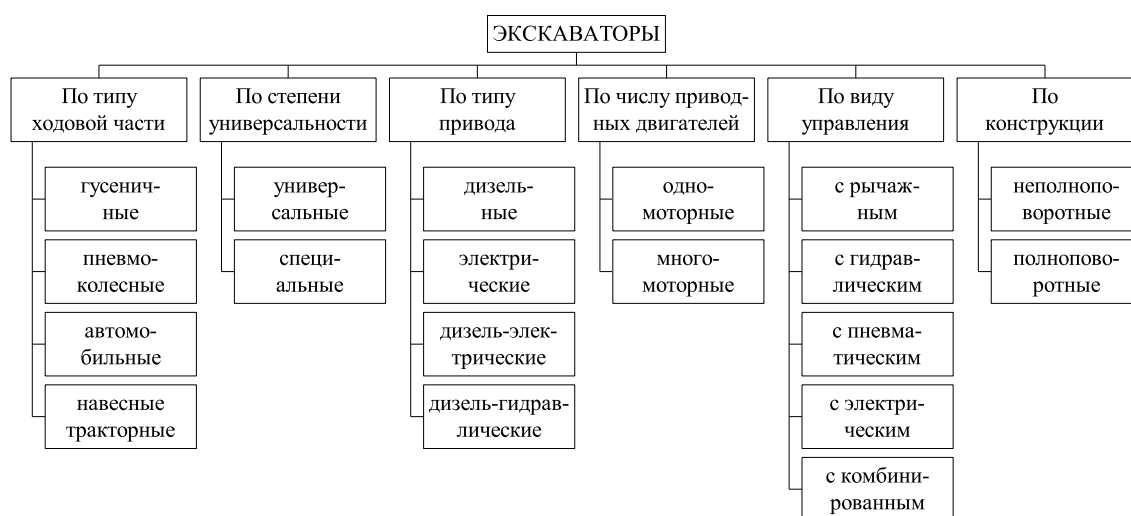


Рис. 2.1. Классификация одноковшовых экскаваторов

По типу ходовой части экскаваторы бывают гусеничные (на нормальной или уширенной – болотоходный вариант, гусенице), пневмоколесные, самоходные, автомобильные и навешиваемые (монтируемые) на тракторах.

По типу привода – дизельные (механические), электрические с

питанием от внешней сети, дизель-электрические и дизель-гидравлические.

По числу приводных двигателей – одноmotorные (привод всех механизмов экскаватора от одного двигателя через механическую трансмиссию или гидрообъемную передачу) и многоmotorные (привод каждого механизма экскаватора от индивидуального двигателя).

По конструкции поворотной части – полноповоротные (поворот платформы с рабочим оборудованием не менее чем на 360°) и неполноповоротные (угол поворота рабочего оборудования в плане ограничен, $180...270^\circ$).

По степени универсальности – универсальные, имеющие до 15 видов сменного рабочего оборудования, и специальные, имеющие всего один вид рабочего оборудования – ковш.

По виду управления – с рычажным (механическим), гидравлическим, пневматическим, электрическим и смешанным (комбинированным) управлением.

По типу рабочего органа – прямая и обратная лопаты, драглайн, грейфер, кран, струг, скребок, копер, корчеватель (рис. 2.2)

Одноковшовые экскаваторы предназначены для копания и погрузки в транспортные средства или отсыпки в отвал грунтов I...IV категорий. Экскаватор состоит из рабочего оборудования для копания и перемещения грунта, ходовой части – для передвижения экскаватора и силовой установки для привода механизмов. Основные виды сменного рабочего оборудования универсальных экскаваторов с механическим приводом приведены на рис. 2.2. (прямая и обратная лопаты, драглайн, кран, грейфер и копер).

Кроме обычного сменного рабочего оборудования, одноковшовые экскаваторы оснащаются специальным оборудованием для засыпки траншей, рыхления мерзлых грунтов, разрушения изношенных дорожных покрытий и т. п. При разработке грунтов экскаватор выполняет следующие операции: заполняет ковш грунтом, поднимает наполненный ковш из забоя для разгрузки, выгружает грунт в транспортное средство или отвал и возвращает ковш в исходное положение.

Экскаваторы универсальные одноковшовые полноповоротные с гибкой (канатной) подвеской рабочего оборудования состоят из четырех основных частей. Имеют поворотную платформу с механизмами привода и двигателем, ходовую систему, рабочее оборудование и ка-

бину с пультом управления. Выпускаются с ковшами объемом 0,4; 0,65; 1,25 и 2,5 м³. Краткие технические характеристики приведены в табл. 2.1.

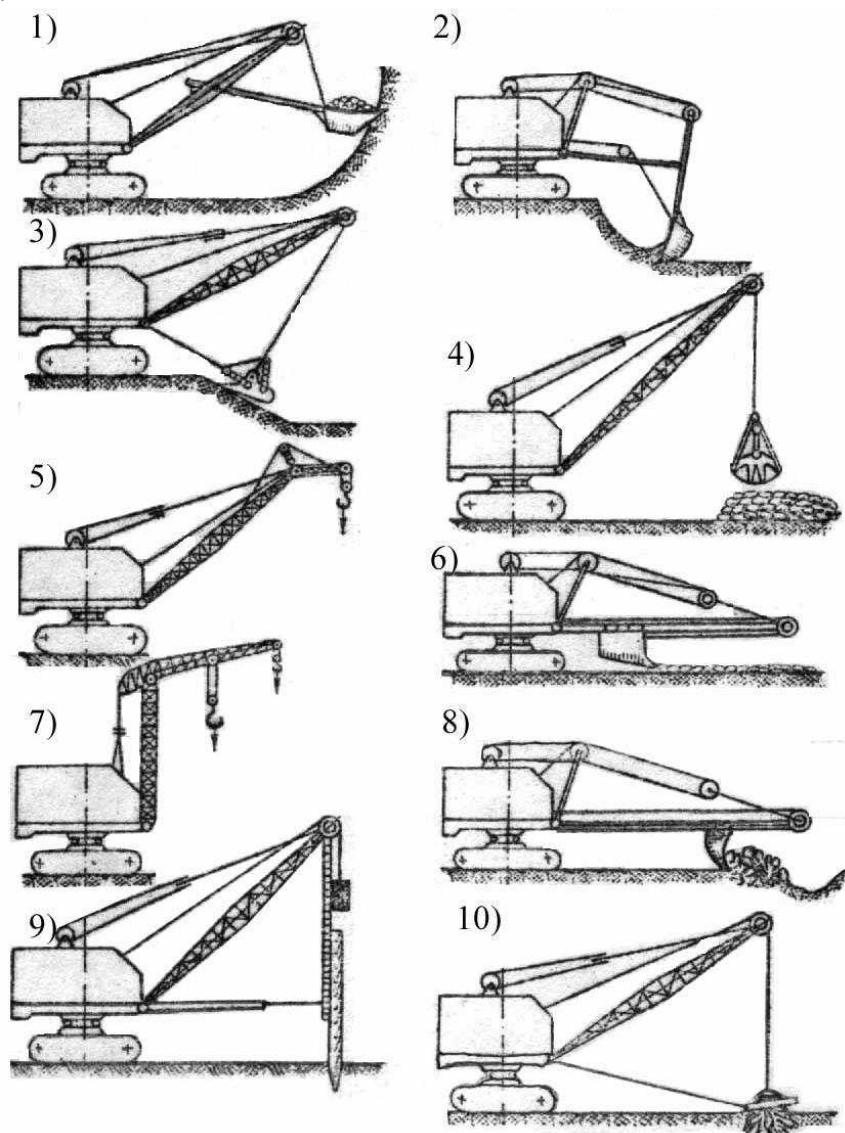


Рис. 2.2. Виды сменного рабочего оборудования одноковшовых экскаваторов:
1 – прямая лопата; 2 – обратная лопата; 3 – драглайн; 4 – грейфер; 5 и 7 – кран;
6 – струг; 8 – скребок; 9 – копер; 10 – корчеватель

Экскаваторы одноковшовые с жесткой подвеской рабочего оборудования – гидравлические полноповоротные имеют также четыре основные части: поворотную платформу, на которой смонтированы двигатель и все основные агрегаты гидропривода, ходовое устройство, сменное рабочее оборудование и кабину с пультом управления. Объем ковша может составлять 0,5; 0,65; 1,0; 1,6 м³.

Таблица 2.1. Технические характеристики экскаваторов

Показатели	ЭО-2621В/2621	ЭО-3322А	ЭО-4321	ОЭН-1
Объем ковша, м ³	0,25/0,28	0,25;0,4	0,65	0,11; 0,18
Тип ходовой части	ЮМЗ-6КЛ/ /МТЗ-82	колесный	колесный	МТЗ-80/82
Мощность двигателя, кВт	41,5/59	55,5	55,5	58
Масса, кг	5100	14 800	18 570	1860
Продолжительность рабочего цикла, с:				
прямой лопатой	14,9	—	—	—
обратной лопатой	20,0	20	16	20

Экскаваторы навесные тракторные с ковшом объемом 0,25 м³ используются для земляных работ небольших объемов.

Экскаватор ЭО-2621А, (рис. 2.3) смонтирован на пневмоколесном тракторе класса тяги 14 кН. На тракторе «Беларус» установлены обвязочная рама и рама бульдозерного оборудования, которые усиливают раму трактора. На обвязочной раме помещена поворотная колонка, которая обеспечивает поворот рабочего органа на угол 270° при помощи механизма поворота. Этот механизм состоит из установленной на валу звездочки и охватывающей ее цепи, привод которой осуществляется от гидроцилиндров.

Для повышения устойчивости экскаватора в работе к обвязочной раме крепятся выносные опоры (аутригеры) с приводом от гидроцилиндров. Привод рабочего оборудования экскаватора (стрелы, рукояти, ковша) гидравлический. На экскаваторе применены два самостоятельных гидропривода с общим баком для рабочей жидкости.

Первый гидропривод с помощью насосов и распределителя приводит в действие гидроцилиндры стрелы, рукояти или ковша. Второй гидропривод также с помощью шестеренчатого насоса и распределителя приводит в движение гидроцилиндры механизма поворота, а с помощью отдельного распределителя – гидроцилиндры выносных опор и бульдозера. Все установленные на экскаваторе гидроцилиндры поршневого типа с возвратно-поступательным движением штока. Рабочее оборудование экскаватора состоит из прямой и обратной лопат с унифицированным ковшом, гидромолота и бульдозера или погрузчика.

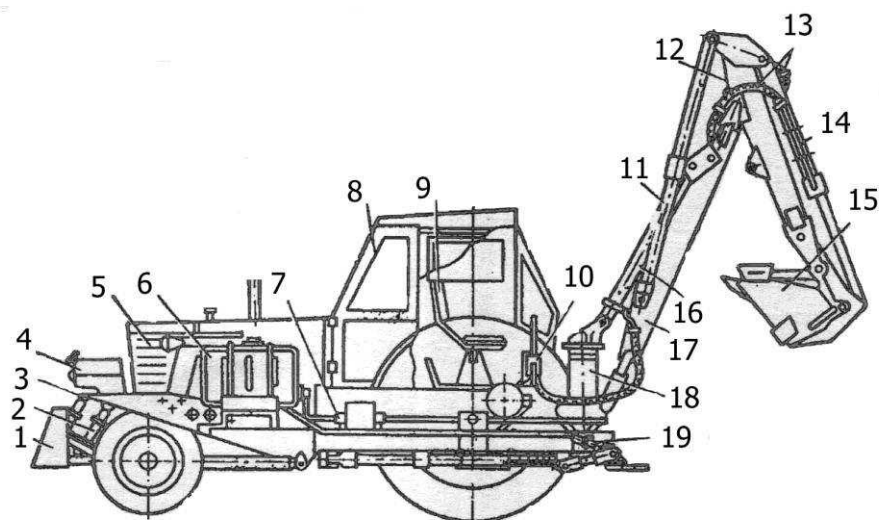


Рис. 2.3. Экскаватор ЭО-2621А: 1 – отвал бульдозера; 2 – гидроцилиндр отвала; 3 – рама навески; 4 – бак; 5 – базовый трактор; 6 – масляный бак с фильтром; 7 – гидронасос; 8 – кабина; 9 – поворотное сиденье; 10 – гидрораспределитель; 11 – гидроцилиндр рукояти; 12 – рукоять; 13 – соединительные трубопроводы; 14 – гидроцилиндр ковша; 15 – ковш; 16 – гидроцилиндр стрелы; 17 – стрела; 18 – поворотная колонка; 19 – гидроцилиндр аутригеров

Экскаватор может быть оснащен грейфером, краном, ковшом повышенного объема и вилами.

Прямая лопата предназначена для разработки грунта выше уровня стоянки экскаватора. Обратная лопата используется преимущественно при разработке котлованов, выкопки узких и длинных канав, траншей при копании грунта ниже уровня стоянки экскаватора. Драглайн применяют для выемки грунта ниже места стоянки на глубину до 9,5 м при рытье котлованов с пологими стенками, добыче ископаемых и пр. Грейфер используют при погрузке-разгрузке песка, гравия, щебня, торфа, угля, лесных материалов.

Быстросъемное экскаваторное оборудование ОЭН-1 (рис. 2.4) предназначено для проведения работ на грунтах до III категории включительно на объектах лесного, сельского хозяйства, строительства (рытье котлованов, траншей и их засыпка, погрузочно-разгрузочные и планировочные работы).

Отличительной конструктивной особенностью оборудования является возможность быстрого его монтажа и демонтажа (до 20 мин), что позволяет использовать базовый трактор на других хозяйственных работах.

Универсальная рама, устанавливаемая на тракторе и предназначенная для навешивания экскаваторного и бульдозерного оборудова-

ния, полностью сохраняет возможности использования задней навески трактора для работы с навесными орудиями и на транспортных работах при снятом экскаваторном оборудовании. Технические характеристики некоторых марок экскаваторов приведены в табл. 2.1.



Рис. 2.4. Монтируемое оборудование экскаватора на тракторе МТЗ

В лесном хозяйстве наибольшее распространение получили экскаваторы, монтируемые на колесных тракторах, имеющих возможность самоперебазирования с одного участка работ на другой.

§ 3. Бульдозеры

Для планировки земельных площадей при закладке и реконструкции садов, парков, скверов и в дорожно-строительном деле применяют бульдозеры.

Бульдозеры, навешиваемые на колесные или гусеничные тракторы, предназначены для послойного срезания (5...15 см), разравнивания и перемещения на небольшие расстояния (50...100 м) грунта, гравия, щебня и других сыпучих материалов. Их применяют при засыпке ям, котлованов и траншей, планировке поверхности участков, отведенных под газоны, цветники и посадочные площадки, штабелевке сыпучих материалов, растительной земли, песка, корчевке небольших пней, уборке валунных камней, очистке дорог от снега и др.

Классифицируют бульдозеры по способу установки отвала (неповоротные и поворотные универсальные) и виду управления (трособлочные и гидроуправляемые). Бульдозер, у которого отвал прикреплен на толкающей раме шарнирно и может поворачиваться в горизонтальной и вертикальной плоскостях, называется универсальным. При установке отвала под углом 54...65° к продольной оси трактора грунт перемещается в сторону по отношению движения бульдозера. В

настоящее время выпускают бульдозеры с гидравлическим управлением (рис. 2.5). Преимущества таких бульдозеров – возможность принудительно опускать и фиксировать положение отвала. У бульдозеров с неповоротным отвалом он закреплен на раме жестко под прямым углом к направлению движения.

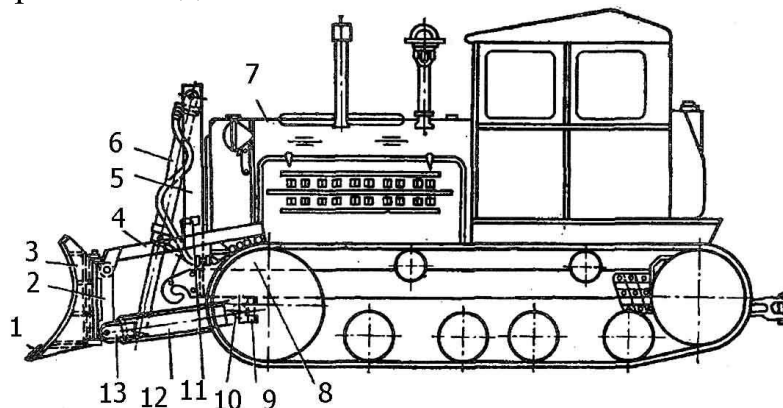


Рис. 2.5. Бульдозер с гидравлическим управлением ДЗ-42: 1 – нож отвала; 2 – телескопическая рама; 3 – отвал; 4 – тяга; 5 – стойка; 6 – гидроцилиндр; 7 – трактор; 8 – кронштейн; 9 – палец; 10 – ось; 11 – левая подвеска; 12 – трапецеидальная рама; 13 – ухо отвала

Бульдозеры состоят из базового гусеничного или колесного трактора (тягача) и навесного оборудования (отвала, устройства для крепления отвала к базовой машине и системы привода отвала).

Бульдозер ДЗ-37 с неповоротным отвалом на тракторах класса тяги 14...40 кН предназначен для землеройных работ небольшого объема на грунтах I...II групп. В качестве основной базы используют трактор «Беларус» МТЗ-82.1. Навесное оборудование состоит из отвала, толкающей рамы и гидросистемы управления. Для крепления отвала остов трактора снизу усилен левой и правой рамами, представляющими собой уголки с раскосами коробчатого сечения.

Отвал сварен из листового металла. Лобовой лист криволинейного профиля усилен по всей длине листом коробчатого сечения, внутри которого равномерно приварены ребра жесткости. По бокам к отвалу приварены толкающие брусья коробчатого сечения, другие концы которых шарнирно связаны с рамами, усиливающими остов машины.

Снизу к отвалу крепятся на болтах ножи с двусторонней заточкой. Отвал может снабжаться тремя опущенными ниже кромки отвала на 100 мм рыхлительными зубьями. При необходимости зубья могут быть подняты вверх и зафиксированы.

На передней части обеих рам приварены кронштейны крепления гидроцилиндров, предназначенных для подъема отвала. К лонжеронам трактора обе рамы крепятся болтами, между собой рамы связаны распорной балкой.

Гидросистема управления отвалом относится к базовому трактору, она состоит из бака для рабочей жидкости, гидрораспределителя Р75-ВЗ, шестеренного насоса НШ-32, двух гидроцилиндров двустороннего действия, металлических трубопроводов и рукавов высокого давления.

Бульдозер ДЗ-42 – навесное оборудование с неповоротным отвалом длиной 2500 мм на трактор ДТ-75М. Отвал криволинейного профиля опирается на две лыжи, которыми можно регулировать его заглубление. Вдоль нижней кромки отвала крепят режущие ножи, наплавленные твердым сплавом. Управляют бульдозером посредством двух гидроцилиндров. Трактор движется вперед с опущенным на глубину до 0,4 м отвалом, перед которым накапливается грунт, срезаемый ножом и перемещаемый к месту отсыпки. Высота подъема отвала 0,5 м.

Бульдозер с поворотным отвалом ДЗ-104 предназначен для разработки грунтов I...III групп и перемещения сыпучих строительных материалов. В качестве базового использован гусеничный трактор Т-4А111 (или Т-4АП2). Навесное бульдозерное оборудование состоит из отвала, универсальной П-образной рамы, раскосов и гидросистемы управления отвалом.

Отвал сварен из металлических листов, снабжен лобовым листом криволинейной формы, коробкой усиления, расположенной на тыльной стороне отвала снизу, пружинами для крепления толкающих брусьев и сферической опорой для упора шаровой головки П-образной рамы.

П-образная рама передает толкающее усилие отвалу через центральный шаровой шарнир и раскосы. Свободные концы рамы закреплены на шаровых опорах, приваренных к продольным балкам гусеничных тележек. Изменяя длину винтовых раскосов, укрепленных шарнирно на раме и в верхней части отвала, можно регулировать угол резания в пределах 8...10°.

Гидросистема управления отвалом состоит из масляного бака, гидронасоса, гидрораспределителя, запорного клапана, двух гидроцилиндров двойного действия, системы трубопроводов и гибких рукавов. Кроме рукавов и гидроцилиндров, остальные узлы гидросис-

темы поставляются вместе с трактором. Запорным клапаном гидроцилиндры блокируются в рабочем положении, благодаря чему обеспечивается безопасность обслуживания бульдозера.

На бульдозере ДЗ-53 для подъема и опускания отвала используется канатно-блочная система управления. Она состоит из лебедки, системы подвижных и неподвижных рабочих блоков, направляющих блоков, каната и катушки запасного каната. Один конец каната крепится к барабану лебедки, другой к обойме верхних блоков полиспата с помощью клина. Поднимается и опускается отвал при включении лебедки с рабочего места машиниста в результате перемещения подвижной нижней обоймы полиспата, установленной на отвале.

Оборудование бульдозерное ОБ-3 является сменным оборудованием к лесным тракторам класса 30 кН – ЛХТ-100, ТЛТ-100, ЛХТ-55, ТДТ-55А, оборудованных навесной фронтальной (СНФ-3) системой. Выполняет следующие работы: очистку волоков от валежника и камней; выравнивание комлей древесины и сдвигание ее в штабель на верхних складах; перемещение грунта при ремонте лесных дорог и очистке от снега; землеройные работы в небольших объемах. Состоит из неповоротного отвала криволинейного профиля, двух уширителей и двух регулируемых верхних тяг. Ширина захвата без уширителей 2400 мм, с уширителями – 2900 мм.

§ 4. Скреперы

Скреперы предназначены для послойного срезания грунта с планировкой площади, устройства выемок и насыпей с перемещением грунта. Оптимальная глубина резания скреперами на песчаных и супесчаных грунтах составляет 15...25 см, на более плотных – не более 10 см.

Различают скреперы (рис. 2.6) по способу передвижения (прицепные, полуприцепные и самоходные) и разгрузки (свободная, полупринудительная и принудительная), системе управления (гидравлическая и трособлочная) и вместимости ковша (малый класс до 3 м³, средний – 4...11 м³ и большой класс – более 12 м³).

Рабочий цикл скрепера состоит из следующих последовательных операций: срезка грунта с одновременным заполнением ковша; транспортировка грунта; разгрузка грунта; транспортировка порожнего ковша; установка ковша в исходное положение.

Скрепер ДЗ-20А – двухосная прицепная машина к трактору

Т-130, состоит из передней и задней рам, соединенных шарниром и гидроцилиндрами, ходового оборудования, ковша и гидравлического оборудования. Ковш емкостью 7 м³ и шириной захвата 2065 м заглубляется принудительно гидросистемой управления. Выгрузка грунта также принудительная – перемещением задней стенки вперед с помощью гидроцилиндра. Целесообразное расстояние транспортирования грунта – до 1...5 км.

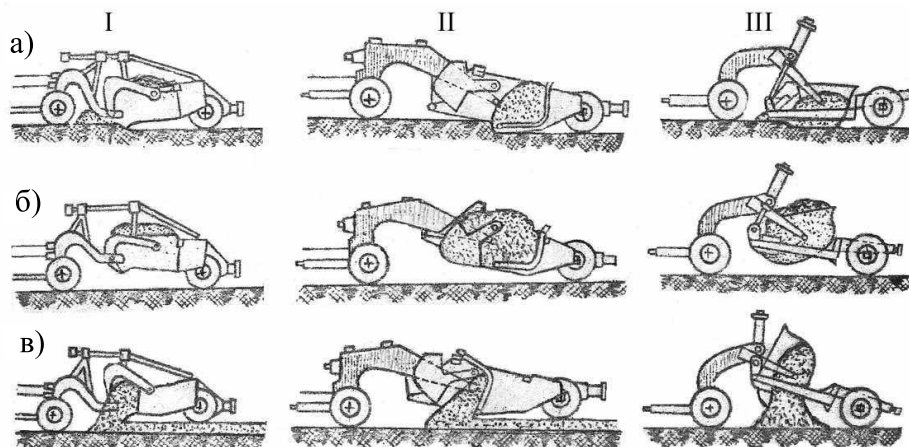


Рис. 2.6. Схемы устройства и работы скреперов: I – с принудительной разгрузкой; II – полупринудительной разгрузкой; III – со свободной разгрузкой; а) – загрузка; б) – транспортное положение; в) – разгрузка

Прицепной скрепер ДЗ-33 с гидравлическим приводом и принудительной разгрузкой ковша предназначен для послойной разработки и планирования грунтов I и II групп, не содержащих каменистых включений, и транспортирования их на расстояния до 5400 м.

Работает скрепер в прицепе с гусеничным трактором ДТ-75-С2 и представляет собой двухосный прицепной агрегат на пневмоколесном ходу с гидравлической системой управления заслонкой, задней стенкой и ковшом.

Скрепер состоит из ковша, у которого на выступающих назад балках смонтированы колеса, заслонки; задней стенки и тягового дышла, закрепленного шаровым шкворнем на передке, оборудованном сцепным устройством и колесами.

Ковш сварен из листового металла, для жесткости усилен профилями. Внутренняя полость его гладкая, передняя кромка оканчивается режущими ножами. Снизу на боковых стенках также закреплены ножи, заточенные с обеих сторон. Задняя стенка расположена в торце ковша и перемещается вперед во время разгрузки грунта гидроцилиндром, установленным сзади ковша на раме. Передняя сторона ковша

перекрыта изогнутой по радиусу заслонкой. Опорные кренштейны заслонки закреплены шарнирно снаружи боковин ковша.

Заслонка перемещается вверх и вниз гидроцилиндром, шток которого закреплен на заслонке, корпус – на раме ковша. Ковш поднимается и опускается гидроцилиндром, установленным на кронштейнах дышла. Шаровой шкворень позволяет передку поворачиваться относительно дышла в вертикальной плоскости на угол 33° . Сцепка обеспечивает свободный поворот машины по двум взаимно перпендикулярным осям.

Ковш загружается в опущенном состоянии при отведенной назад задней стенке и поднятой заслонке. После окончания загрузки он поднимается, заслонка опускается, перекрывая полость ковша. В таком положении грунт транспортируется. При разгрузке заслонка поднимается одновременно с опусканием ковша, а задняя стенка, перемещаясь вперед внутри ковша по роликам, выталкивает грунт. Разгрузка ведется на ходу машины.

Гидравлическая система управления скрепером состоит из гидронасоса НШ-60В, гидрораспределителя Р75-В3, бака для рабочей жидкости и трубопроводов, установленных на базовом тракторе, и трех гидроцилиндров двойного действия с системой гибких рукавов и трубопроводов, расположенных на скрепере. Гидроцилиндры привода ковша, заслонки и задней стенки скрепера унифицированы.

Самоходный скрепер ДЗ-67 с гидравлическим приводом и принудительной разгрузкой ковша предназначен для послойной разработки, транспортирования и отсыпки в земляные сооружения грунтов I...IV групп (грунты IV группы предварительно разрыхляют) при земляных работах большого объема.

Скрепер ДЗ-67 состоит из одноосного колесного тягача и полуприцепного агрегата со всеми ведущими мотор-колесами. Благодаря такой конструкции скрепер работает без трактора-толкача с высокой проходимостью на тяжелых грунтах. Он оснащен электрической трансмиссией постоянного тока, посредством которой автоматически регулируется скорость движения при изменении сопротивления на ковше или колесах, а также равномерно распределяется мощность приводной дизель-электрической установки между двигателями мотор-колес, независимо от их буксования. Электрическая трансмиссия повышает тяговые свойства скрепера.

Силовая установка, находящаяся на тягаче, включает дизель М-301 с турбокомпрессором и редуктор отбора мощности. На редук-

торе установлены гидронасосы привода ковша, заслонки и задней стенки, а также механизма поворота скрепера, компрессор, зарядный генератор и шкив привода вентилятора двигателя.

Каждое мотор-колесо скрепера состоит из тягового электродвигателя, расположенного по оси колеса редуктора, многодискового фрикционного тормоза и обода колеса с пневматической шиной. Корпус электродвигателя служит как бы осью колеса и закреплен на осто-ве скрепера. Электродвигатель питается от генератора постоянного тока, приводимого в действие дизельным двигателем.

Скреперное оборудование состоит из жесткого сварного ковша, снабженного сзади балочным буферным устройством, заслонки, задней передвижной стенки, тяговой рамы с П-образными продольными балками для крепления ковша. Своей концевой частью тяговая рама (дышло) закреплена в вертикально разнесенных опорах седельно-сцепного устройства тягача, расположенного за кабиной.

Поворачивается скрепер с помощью гидроцилиндров, закрепленных с обеих сторон рамы. При этом штоки гидроцилиндров воздействуют на кронштейны опорной части седельно-сцепного устройства и заставляют тягач поворачиваться относительно полуприцепного агрегата.

Седельно-сцепное устройство допускает поворот тягача относительно полуприцепной части в плане на угол 77° и боковое покачивание на 14° в обе стороны.

Конструкция и установка заслонки на ковше традиционные, но подъем ее осуществляется под воздействием гидроцилиндра на коромысло, закрепленное одним концом на тяговой раме, а через коромысло на тягу, присоединенную к лобовому листу заслонки. В заслонке имеются прорези для контроля за наполнением ковша.

Изогнутая по сечению задняя стенка с хвостовиком передвигается на роликах в полости ковша под действием телескопического гидроцилиндра, расположенного за ковшом вдоль продольной оси машины. Ковш с заслонкой и задней стенкой поднимается и опускается двумя гидроцилиндрами. Режущие ножи ковша сменные, установлены на подножевой плите в его днище. Средние ножи выдвинуты вперед по сравнению с крайними для лучшего резания стружки.

Электродвигатели задних колес расположены в трубе большого диаметра, которая вместе с буфером и ковшом создает мощную несущую конструкцию. Охлаждаются электродвигатели вентиляторами.

На буферном устройстве, помимо гидроцилиндра задней стенки, расположен шкаф тормозных резисторов.

Пневматическая система скрепера предназначена для управления тормозами мотор-колес, привода стеклоочистителя кабины и пневматического сигнала. Она работает от компрессора, приводимого в действие двигателем.

Гидравлическая система скрепера служит для привода механизма поворота тягача, ковша, заслонки и задней стенки и состоит из трех аксиально-поршневых гидронасосов, масляного бака, предохранительного клапана, золотника управления поворотом, гидрораспределителей управления узлами ковша, фильтра и двух гидроцилиндров двойного действия механизма поворота, двух гидроцилиндров двойного действия привода заслонки и одного гидроцилиндра двойного действия привода задней стенки, трубопроводов и гибких рукавов.

В электрическую трансмиссию скрепера входят электрические тяговые машины и система автоматического изменения скорости электрических машин в зависимости от тяги на ведущих колесах.

Ковш заполняется при поднятой заслонке и максимальной тяге на колесах. Грунт выгружается из ковша принудительно с помощью задней выдвижной стенки. При загрузке на тяжелых грунтах используют толкач.

§ 5. Грейдеры

Грейдеры используют на ремонте и отделке земляного полотна дорог, устройстве одежд дорожного покрытия, профилировании кюветов, разравнивании и перемещении грунта по полотну дороги, срезке бугров, а также очистке дорог от снега.

Рабочий орган – отвал с ножом, расположенный между передними колесами и балансирной тележкой. При работе его устанавливают под разным углом в горизонтальной и вертикальной плоскостях или выносят в сторону. Для этого отвал смонтирован с возможностью поворота на поворотном круге. Грейдеры бывают прицепные и самоходные (автогрейдеры). Прицепные грейдеры в зависимости от размера рабочего органа подразделяются на две группы: тяжелого типа с отвалом длиной 3,5...4,5 м (Д-20БМА), среднего типа с отвалом длиной 2,5...3,0 м (Д-241А).

Автогрейдеры в зависимости от размеров рабочего органа, мощности двигателя силовой установки и массы подразделяются на

легкие (двигатель мощностью 24...30 кВт, длина отвала с ножом 2,5...3,0 м), средние (двигатель 37...52 кВт, длина отвала 3,0...3,6 м) и тяжелые (двигатель мощностью 60...103 кВт и длина отвала 3,6...4,2 м).

Грейдер Д-241А (ДЗ-6) – легкого типа предназначен для строительства, ремонта и содержания грунтовых дорог. Он работает в сцепке к гусеничному трактору ДТ-75М с ручным автономным управлением.

Грейдер представляет собой двухосный агрегат, основными узлами которого являются несущая рама выгнутой формы, передний мост, рабочий орган, механизм подъема и опускания отвала, механизм наклона задних колес, механизм выноса отвала в сторону и дополнительное рабочее оборудование. Пост управления грейдером сосредоточен на рабочей площадке грейдериста.

Отвал расположен между передней и задней осями грейдера, что обеспечивает хорошие условия для копирования и планировки поверхности.

Передний управляемый мост грейдера снабжен дышлом и соединен с ним шкворнем и двумя тягами. С помощью натяжных муфт меняют длину тяг и поворачивают дышло в горизонтальной плоскости в любую из сторон на 20° от среднего положения, регулируя таким образом траекторию движения грейдера при работе.

Рабочий орган имеет отвал с ножами, поворотный круг и тяговую раму. Отвал крепится к поворотному кругу, который имеет возможность изменять его положение в плане. Угол резания отвала изменяют вручную. Механизм выноса ножа в сторону состоит из рамы, червячного редуктора, шестерни, зубчатой рейки, тяги и штурвала.

Автогрейдер ДЗ-99-1-4 (рис. 2.7) – самоходный легкого типа предназначен для планировочных работ в мягких, чаще насыпных грунтах при строительстве, содержании и ремонте автомобильных и лесных дорог, а также для очистки площадок и дорог от рыхлого и лежащего небольшим слоем снега.

Автогрейдер оснащен двигателем А-41Г, установленным в задней части основной рамы. Состоит из основной хребтовой рамы, силовой установки с трансмиссией, ходовой части, кабины машиниста с пультом и рычагами управления и рабочего органа, представляющего собой отвал с ножом, поворотный круг и тяговую раму. Имеет дополнительное бульдозерное оборудование, механизм и гидросистему управления ходовой частью и рабочими органами.

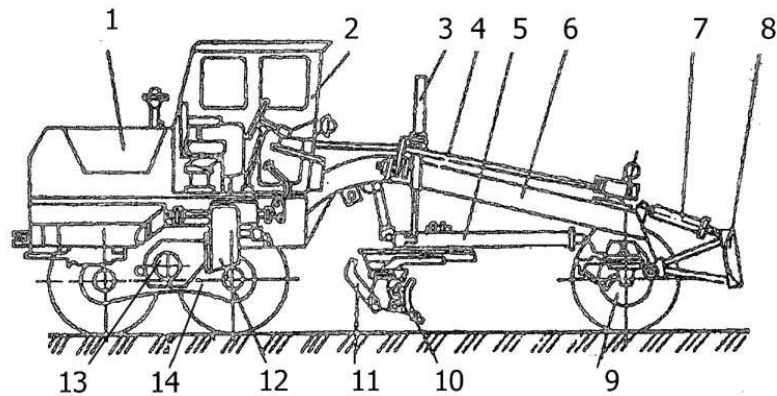


Рис. 2.7. Автогрейдер ДЗ-99: 1 – силовая установка; 2 – кабина; 3 – гидроцилиндр подъема – опускания рабочего органа; 4,6 – тяговая и хребтовая рамы; 5 – поворотный круг; 7 – гидроцилиндр привода отвала 8; 9 – передний мост; 10 – отвал грейдера с кирковщиком 11; 12 – трансмиссия; 13 – продольно-балансирная тележка; 14 – задний мост

Ходовая часть машины уникальна, обеспечивает постоянный контакт колес с опорной поверхностью. Для копирования поверхности пути автогрейдер снабжен передним балансиром с двумя управляемыми колесами, установленными с некоторым схождением и возможностью наклона в поперечной плоскости, и двумя задними балансирами с ведущими колесами. Балансиры задних колес закреплены шарнирно на заднем мосту. Основной рабочий орган (отвал с нижними и боковыми ножами) подвешен внутри базы машины между передними и задними колесами. Отвал полноповоротный может быть вынесен за раму машины.

Дополнительное навесное бульдозерное оборудование закреплено на переднем мосту перед колесами и имеет два съемных ножа. Бульдозерное оборудование предназначено для разравнивания грунта, засыпки рвов, ям, траншей, распределения строительных материалов.

На автогрейdere ДЗ-99-1-4 установлена аппаратура, позволяющая выдерживать заданный угол наклона отвала. Кабина автогрейдера двухместная с мягкими сиденьями, системой обогрева и обдува стекол теплым воздухом. Остеклена кабина так, чтобы обзор был максимальным и можно было наблюдать за отвалом во время работы.

Гидросистема автогрейдера предназначена для управления отвалом, бульдозерным оборудованием, рулевым механизмом и наклоном передних колес. В нее входят гидронасосы НШ-46Д и НШ-10Д, масляный бак, фильтр, гидрораспределитель, гидроусилитель, установленный на переднем мосту в сборе с редуктором рулевого управ-

ления, реверсивный золотник, предохранительный клапан, два гидроцилиндра подъема отвала, один гидроцилиндр выноса тяговой рамы, один гидроцилиндр выноса отвала, один гидроцилиндр управления бульдозерным отвалом и один гидроцилиндр управления наклоном колес.

Гидронасос НШ-45Д питает часть гидросистемы управления подъемом, опусканием и поворотом отвала, подъемом бульдозерного оборудования и наклоном колес. Гидронасос НШ-10Д с реверсивным золотником и предохранительным клапаном управляет выносом тяговой рамы и гидроусилителем рулевого механизма.

В гидроприводе автогрейdera используются гидрораспределители Р-75-ПЗ-ПГ14-А и Р-75-ПЗ-ПГ2-Б, которые закреплены снаружи на передней панели кабины. Поворачивается отвал гидродвигателем НПА-64 через червячную передачу.

Электрооборудование автогрейdera служит для электрозапуска пускового двигателя из кабины, освещения кабины и рабочей зоны при работе машины ночью, вентиляции кабины и сигнализации поворотов. Источники тока – генератор в комплекте с реле-регулятором и аккумуляторная батарея.

Автогрейдер ДЗ-122Б (рис. 2.8) среднего класса разработан заводом «Дормаш» в нескольких модификациях: с шарнирно-сочлененной рамой и гидромеханической трансмиссией (основная модель); с жесткой рамой и гидромеханической трансмиссией (ДЗ-122Б-1); с шарнирно-сочлененной рамой и механической трансмиссией (ДЗ-122Б-6); с жесткой рамой и механической трансмиссией (ДЗ-122Б-7); с особым дизайнерским оформлением кабины, капота и бампера (А-122Б).

Помимо грейдерного и бульдозерного отвалов, автогрейдер может оснащаться кирковщиком, отвалом для уборки снега за пределами ограждения, боковым (скоростным) отвалом, вальцовым катком, планировщиком и удлинителем отвала.

Автогрейдер по заказу может комплектоваться двигателями четырех модификаций различных фирм-изготовителей с мощностью от 135 до 170 л. с. Рабочее оборудование автогрейdera обладает высокими технологическими возможностями при дорожно-строительных работах. По конструкции автогрейдер соответствует лучшим мировым аналогам, а по некоторым параметрам их превосходит. Шарнирно-сочлененная рама с углом складывания 30° в обе стороны и передние управляемые колеса обеспечивают смещение переднего моста относи-

тельно заднего до 2 м в сторону.



Рис. 2.8. Общий вид автогрейдера ДЗ-122

Конструкция переднего моста обеспечивает качание балки до 30° в обе стороны, наклон колес до 20° влево или вправо, угол поворота управляемых колес до 45° . В сочетании с максимальным углом поворота (складывания) рамы, наклоном и поворотом колес автогрейдер имеет хорошую маневренность – радиус поворота до 6,8 м по наружному колесу (у аналогов 7,2 и 7,8 м).

Подвеска основного отвала обеспечивает выполнение любых дорожно-строительных работ, в том числе срезание откосов на угол до 90° в обе стороны с максимальным использованием длины отвала при выносе его за колесо до 2,4 м и поворотом отвала на 360° .

Максимальная скорость движения автогрейдера 43 км/ч, длина полноповоротного отвала – 3744 мм, высота – 632 мм, угол резания – $30...70^\circ$, боковой вынос отвала вправо/влево – 2410/1620 мм, масса машины – 14,6 т.

Промышленностью освоен выпуск и других, аналогичных конструкций автогрейдеров – ДЗ-201, ДЗ-180, ДЗ-98В.1 и т. д.

§ 6. Дорожные катки и виброплиты

При сооружении дорог, садово-парковых дорожек и площадок для уплотнения их основания и верхнего покрытия в зависимости от назначения, размеров и характера покрытия применяются моторные (самоходные) катки и виброплиты.

Самоходные катки с гладкими вальцами различаются по массе, удельному линейному давлению, числу колес, их взаимному расположению, способу привода вальцов и типу двигателя. В зависимости от физико-механических свойств уплотняемых материалов, условий работы и производительности используют два различных уплотняющих воздействия на материал – статическое и динамическое.

Работа машин динамического действия основана на вибрации.

Промышленность выпускает три типа катков: I – легкие вибрационные; II – средние вибрационные и статические; III – тяжелые статические.

Катки I типа могут быть одноосные одновальцовые массой 0,6 т, двухосные двухвальцовые массой 1,5 и 4 т (для укатки небольших производственных площадей, проездов, тротуаров и др.). ДУ-95-2, тротуарный шириной 0,75 м, массой 1,27 т и вибросилой 1,6 т; ДУ-54М – массой 2,2 т и вибросилой 1,2 т, шириной 0,87 м.

Катки II типа могут быть двухосные двухвальцовые и двухосные трехвальцовые статические и вибрационные для уплотнения дорожных оснований и покрытий (ДУ-47Б шириной 1,4 м, массой 6 т и вибросилой 7 т; ДУ-97 с 4 пневмошинами общей шириной 1,5 м, массой 7 т и вибросилой 4,4...5,7 т).

К каткам III типа относятся двухосные одновальцовые, двухвальцовые и двухосные трехвальцовые массой 10 т (ДУ-93, ДУ-84, ДУ-85, ДУ-100), а также трехосные трехвальцовые массой 15 т, предназначенные для окончательной укатки земляного полотна, дорожных оснований и покрытий.

Садово-парковые дорожки и площадки для массового пешеходного движения и неинтенсивного движения легкового транспорта обычно устраивают из слабо связанных каменных пород (ракушечника, шлака, щебня и др.), утрамбовывают и укатывают катками среднего или реже тяжелого типа. Дорожки и площадки для массового пешеходного движения и значительного движения грузового транспорта устраивают из твердых каменных пород и плотно утрамбовывают катками тяжелого типа.

В лесном хозяйстве и зеленом строительстве в основном применяют моторные катки с гладкими вальцами и реже прицепные кулачковые катки, а также катки на пневматических шинах (табл. 2.2).

В питомниках для предпосевной дополнительной обработки почвы или уплотнения почвы после посева семян применяют прикапывающие орудия – катки 3 КВГ-1,4; ККН-2,8; 3 ККШ-6.

Таблица 2.2. Технические характеристики катков

Показатели	ДУ-11	ДУ-10А	ДУ-26	ДУ-30
Тип катка/валяца	самоходный гладкий	вибрацион- ный гладкий	кулачковый прицепной	пневмошина
Масса, т:				
с балластом	—	1,8	9,0	12,5
без балласта	6,4	1,5	5,0	4,0
Ширина уплот- нения, м	1,8	0,85	1,8	2,2
Скорость движе- ния, км/ч	3,5	3,0	3,5 (ДТ-75)	6,0 (Т-74)
Частота колеба- ний, Гц	—	58,2	—	—
Габариты, м:				
длина	4,22	2,7	4,9	5,3
ширина	1,8	0,98	2,2	2,34
высота	2,4	2,2	1,8	1,82

Рабочий процесс уплотняющих машин заключается в многократном проходе по одному следу до окончательного уплотнения поверхности. Число проходов катка по одному следу зависит от механических свойств грунта, толщины отсыпанного слоя, климатических условий.

Двухосный каток ДУ-11 статического действия состоит из вальцов, рамы, двигателя, коробки перемены передач и механизма управления. На катке установлены три вальца: два сзади и один, управляемый, спереди.

Уплотняющие вальцы одновременно являются ходовой частью катка. Задние (ведущие) вальцы имеют съемные чугунные ободья, прикрепленные болтами к ступицам. Каток оборудован устройством смачивания вальцов для исключения налипания дорожного материала, тентом, звуковым сигналом.

Вибрационный каток ДУ-10А предназначен для уплотнения асфальтобетонных и мелкогравийных дорожных одежд при строительстве и ремонте дорог, проездов, площадок и др. Обладая небольшой массой и компактностью, каток благодаря применению вибровальцов превосходит по эффективности и качеству уплотнения катки статического действия с массой 8...10 т и может быть использован для работы в стесненных условиях.

Каток состоит из рамы, направляющего вальца, вибровальца, двигателя, коробки перемены передач, рабочего места моториста с тентом, механизмов управления, смачивающего устройства поверхности вальцов. Передний валец управляемый (ведомый), смонтирован внутри горизонтальной прямоугольной рамы, закрепленной шарнирно на концах поворотной вилки; задний валец – ведущий, может принудительно совершать виброколебания, приводится в действие от двигателя, расположенного сзади катка поперек машины. Вибровалец является основным рабочим органом виброкатка. В корпусе вибровальца смонтированы одноступенчатый редуктор, тормоз и вибровал. Последний приводится во вращение от двигателя через клиноременную передачу. Чтобы вибрация не передавалась на раму катка, вибровалец установлен на амортизаторе.

Прицепные катки на пневматических шинах применяются для окончательной укатки грунтов после уплотнения кулачковыми катками. Самоходные катки на пневматических шинах используются для уплотнения дорожных оснований и покрытий из гравийных и щебеночных материалов с вяжущими материалами. Основными узлами катков являются рама, двигатель, вальцы, трансмиссия, приспособление для смачивания и очистки вальцов.

В Республике Беларусь выпуском самоходных дорожных катков занимается АО «Амкодор», технические характеристики некоторых моделей приведены в табл. 2.3. Рабочая скорость катков находится в диапазоне 0...9,6 км/ч.

Виброплиты, самопередвигающиеся во время работы, применяются после ремонта дорог на небольших участках для уплотнения грунтов и насыпных каменных материалов, балластных отсыпок и засыпанных траншей, фундаментов.

Вибрация происходит под действием вибраторов в основном двухдебалансного исполнения. Плита перемещается под действием инерционной возмущающей силы вибратора.

Крупные виброплиты снабжены съемными колесами для передвижения, привод вибратора осуществляется от двигателя через клиноременную или иную передачу.

Широкую известность приобрели виброплиты германской фирмы «Wacker», которые применяются в дорожном и садово-парковом строительстве. Их технические характеристики приведены в табл. 2.4.

Фирма выпускает виброплиты массой от 50 до 800 кг, которые могут оснащаться специальными виброизолирующими ковриками для

уплотнения тротуарной плитки, водяными установками для увлажнения поверхности уплотнения асфальтового покрытия, а наиболее тяжелые модели – оборудованные для транспортировки.

Таблица 2.3. Технические характеристики катков «АМКОДОР–УДАРНИК»

Показатели	Модели			
	А-6222 (ВА-252)	А-6622 (ВА-9002)	А-6641	А-6712 (ВГ-1202)
Тип	вибр. двухвал. асфальт.	вибр. двухвал. асфальт.	пневмо- шин. статич. асфальт.	вибр. одновал. грунт.
Масса, кг	2750	10 000	8000	12 000
Ширина полосы, м	1,2	2,5	–	2,1
Количество ведущих осей/колес, шт	2/–	2/–	1/4	2/2
Вибросила, кг	1600	4600	–	14 000
Частота, Гц	45	30	–	30
Амплитуда, мм	0,33	0,2	–	1,2
Двигатель	Д-120	Д-243	Д-243	Д-245
Мощность, кВт	18	59,5	59,5	73,5

Таблица 2.4. Технические характеристики виброплит

Наименование	Двигатели	Мощность, кВт	Размеры рабочей поверхности, мм	Производительность, м ² /ч	Вибросила, кН	Масса, кг
VP 1340R	Бенз.	3,7	400×588	560	13	74
VP 1340A	Бенз.	4,1	400×588	560	13	74
VP1550 R	Бенз.	3,7	500×590	615	15	84
WP 1550 AW	Бенз.	4,1	500×585	905	15	86
DPS 1850Y	Диз.	3,1	500×600	630	18	99

Уплотнение дорожных покрытий при строительстве садовых дорожек и при проведении ямочного ремонта можно выполнять с помощью виброплиты ПВ-1 производства РУП «Белдортехника» /6/. Виброплита оснащена бензиновым двигателем Хонда GX-120 мощностью 2,8 кВт, имеющим часовой расход топлива 1,3 л. Масса плиты 94 кг, рабочая скорость 20 м/мин.

§ 7. Террасеры

Террасирование склона заключается в том, что грунт срезают с его нагорной части и перемещают вниз. Напашные террасы иногда готовят плугами общего назначения, плантажными, челночными, а также специальными орудиями – террасерами при движении поперек склона.

В зависимости от крутизны склона для устройства террасы (рис. 2.9) требуется несколько проходов орудия до тех пор, пока плотно не примет вид скамьи разной ширины в зависимости от назначения от 0,8 до 4 м, а в некоторых случаях до 6 м в соответствии с ее подготовкой. Полотно террасы устраивают чаще всего с небольшим уклоном в сторону, обратную склону. Это способствует уменьшению эрозии почвы и лучшему задержанию осадков. Террасирование выполняют на склонах крутизной выше 12° , а иногда, для удобства выполнения последующих работ, при $5...8^\circ$. Наибольшая крутизна склона, при которой возможно террасирование, – $35...40^\circ$.

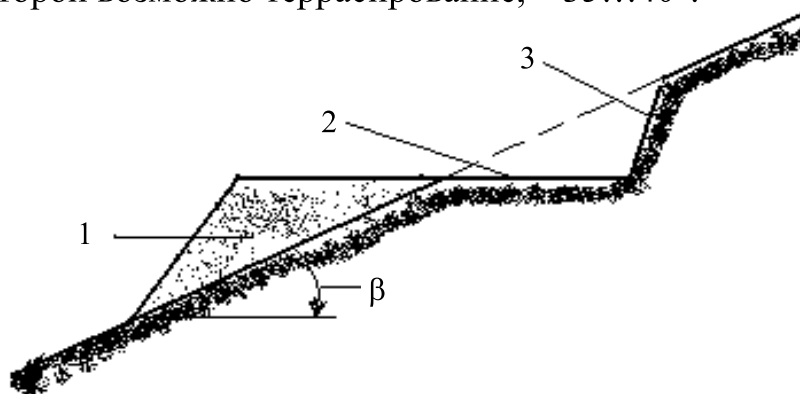


Рис. 2.9. Схема террасы: 1, 2 – насыпная и выемочная части; 3 – выемочный откос; β – крутизна склона

Террасер ТС-2,5 (рис. 2.10) предназначен для обустройства террас с шириной полотна 2,0...2,5 м на овражно-балочных и горных склонах крутизной до 35° . Допускается работа при наличии промоин, глубина которых не более 1,5 м, ширина до 2,0 м и отдельных каменистых включений диаметром до 30 см.

Состоит из толкающей рамы 1, основного отвала 2, подвижного отвала 3, опорного колеса 4, двух рыхлящих зубьев 5, двух гидроцилиндров подъема основного отвала, гидроцилиндра привода подвижного отвала и гидроцилиндра подъема опорного колеса. Технические характеристики приведены в табл. 2.5.

Основной отвал жестко закреплен в передней части универсаль-

ной толкающей рамы, сбоку от него с нагорной стороны к раме шарнирно присоединен подвижный отвал с опорным колесом. В нижней части за подвижным отвалом шарнирно присоединены рыхлительные зубья.

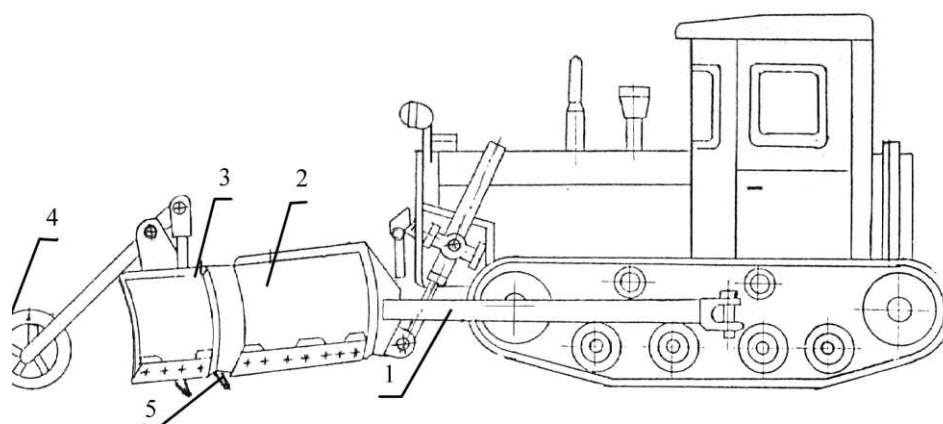


Рис. 2.10. Террасер ТС-2,5: 1 – толкающая рама; 2 – основной отвал; 3 – подвижная секция отвала; 4 – опорное колесо; 5 – рыхлящие зубья

При первом проходе террасера на склоне до 20° подвижный отвал заглубляют и проводят борозду, по которой движется гусеница трактора, расположенная с нагорной стороны, при этом агрегат движется по всей длине склона без возвратно-поступательных перемещений. При движении в обратном направлении зубья рыхлят дно уже образованной борозды на глубину 15...20 см. За второй и последующие проходы террасера глубина хода подвижного отвала увеличивается за счет подъема опорного колеса и в зависимости от крутизны склона, в завершающей стадии подвижный отвал фиксируется на одном уровне с основным и террасер окончательно формирует террасу.

Таблица 2.5. Технические характеристики террасеров

Показатели	ТС-2,5	ТК-4
Тип	монтируемый	навесной
Агрегатируется с трактором	Т-74, ДТ-75 с бульдозерным оборудованием	к трактору Т-130
Производительность	1,4...2,8 км/см	93...289 м/ч
Длина отвала, мм	1380+700	3065
Высота отвала, мм	670	700
Масса, кг	750	2100

Оборудование террасерное ТК-4 для каменистых грунтов (рис. 2.11) предназначено для работы на каменистых склонах в лесо-

степной и горных зонах с почвами III...IV категорий, а также заросших кустарником и отдельными деревьями с диаметром до 35 см и высотой до 60 м.

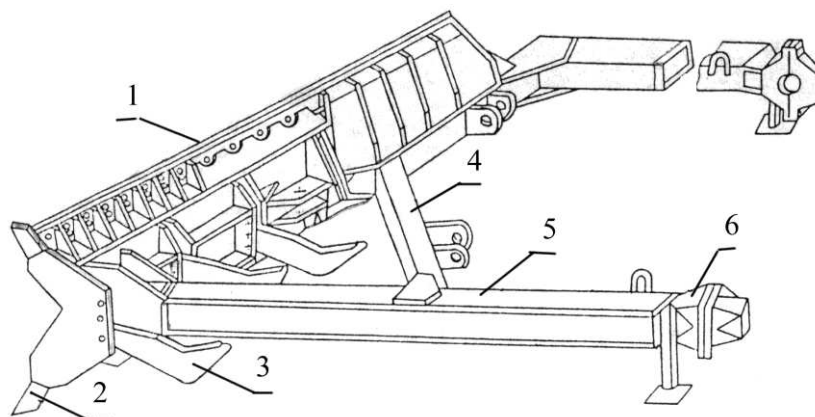


Рис. 2. 11. Террасерное оборудование ТК-4: 1 – отвал; 2 – нож-откосник; 3 – рыхлящий зуб; 4 – раскос; 5 – толкающая рама; 6 – опора

Отвал сварной конструкции с постоянным радиусом кривизны имеет трапецевидную форму с тремя рыхлящими зубьями. Террасерное оборудование, в отличие от ТС-2,5, имеет цельный отвал, способный поворачиваться в поперечной плоскости при помощи гидроцилиндра.

Формирование террасы осуществляется последовательным возвратно-поступательным движением агрегата поперек склона и изменением в каждом проходе угла наклона отвала относительно рамы трактора.

Нож-откосник обеспечивает устойчивую работу на склоне и формирует с каждым проходом выемочный откос. ТК-4 съемной конструкции и может агрегатироваться с тракторами тяжелого класса ЛХТ-100, Т-130, Т-170.

§ 8. Площадкоделатели

Площадкоделатели, в отличие от террасеров, осуществляют обустройство ступенчатых площадок при движении вдоль склона.

Площадкоделатель ПНД-1 непрерывного действия предназначен для подготовки почвы в виде ступенчатых площадок на овражно-балочных и горных склонах крутизной до 20°. Он состоит из рамы с устройством для навешивания на трактор, кулачковых колес, редуктора, отвала, фрезы и ножа. Привод фрезы осуществлен от ВОМ трактора ДТ-75 посредством карданной передачи.

Фрезерный барабан состоит из двух секций с изогнутыми ножами и фрикционными предохранительными муфтами. На раме в подшипниках установлен вал, на котором жестко закреплены кулачковые колеса с почвозацепами, размещаемые с боковых сторон фрезерного барабана. Под редуктором размещается нож для образования посадочной лунки.

Обработка склонов производится следующим образом. Агрегат устанавливают в верхней части склона по направлению движения сверху вниз. Площадкоделатель опускают в рабочее положение, включают ВОМ трактора и начинают движение вниз по склону. Вращение через карданную передачу и редуктор передается фрезерному барабану. При поступательном движении кулачковые колеса, перекачиваясь по поверхности почвы, обеспечивают периодическое заглубление и выглубление фрезерного барабана и расположенного за ним отвала, задавая площадкоделателю траекторию движения, необходимую для формирования ступенчатого профиля площадок. При заглублении фрезерный барабан рыхлит выемочную часть площадки, а отвал сдвигает разрыхленную почву, образуя полотно площадки. Нож заглубляется в средней части площадки и образует посадочную лунку, которая отвалом заполняется разрыхленной почвой. Ширина площадок 1 м, длина 1,2 м.

§ 9. Ямокопатели и мотобуры

Для посадки крупномерного материала при создании лесных культур, садов и парков, подготовке посадочных ям для закладки питомников используются ямокопатели. Глубинаготавливаемых посадочных ям зависит от типа почвы, породы и размеров корневой системы древесно-кустарниковых растений (табл. 2.6). Ямокопатели снабжены рабочими органами вращательного действия в виде одно- или двухзаходных буров с приводом от вала отбора мощности трактора или гидромотора, а также от автономного двигателя внутреннего сгорания.

Ямокопатель КЯУ-100 (рис. 2.12) предназначен для выкопки ям при посадке саженцев лесных и плодовых культур. Основные узлы: продольные тяги для навески на трактор, карданный вал с предохранительной муфтой для привода сменных буров посредством редуктора. Сменные буры имеют диаметр 30; 60; 80; и 100 см и состоят из трубчатого основания с приваренными лопастями, в нижней части

которого имеются лемеха для подрезания почвы.

Нижний конец трубчатого основания заканчивается центрирующим наконечником (перкой). С обратной стороны лопастей бура имеются регулировочные опорные пятки, которые могут изменять глубину бура.

Таблица 2.6. Технические характеристики ямокопателей

Показатели	КЯУ-100	КПЯШ-60	КРК-60	ЯК-1
Диаметр посадочной ямы, м	0,3; 0,6; 0,8;1,0	0,3; 0,6	0,2;0,4; 0,6;0,8	0,15;0,18; 0,2
Производительность, ям/ч	80...100	100...150	45...90	2000
Глубина ям, м	0,6	0,5	0,7	0,34
Масса, кг	300	325	850	900

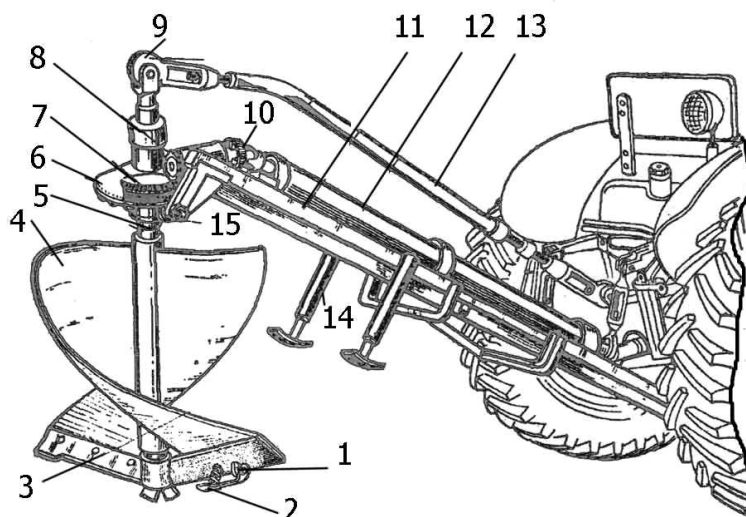


Рис. 2.12. Копатель ям универсальный КЯУ-100: 1 – регулировочный болт; 2 – опорная пятка; 3 – лемех; 4 – шнек бура; 5 – вертикальный вал; 6 – корпус редуктора; 7,8 – большая и малая конические шестерни; 9 – верхний шарнир; 10 – карданная передача; 11 – брусья рамы; 12 – кожух; 13 – верхняя тяга; 14 – выдвижные пятки; 15 – нижний шарнир

Глубина выкапываемой ямы может быть различной и регулируется высотой выдвижных стоек с опорными плитами, установленных на продольных тягах ямокопателя. Бур приводится во вращение от ВОМ трактора. Агрегатируется с тракторами «Беларус».

Ямокопатель КПЯШ-60 готовит посадочные места под лесные культуры и плодовые деревца. Основные узлы: рама, карданный привод, подвижная каретка, редуктор и два сменных бура диаметром 30 и

60 см. Устанавливается на шасси Т-16.

Ямокопатель КРК-60 имеет способность бокового смещения от продольной оси агрегата. Таким образом он обеспечивает дополнительную посадку растений в стесненных условиях.

Ямокопателем ЯК-1 можно готовить посадочные места на не раскорчеванных вырубках под посадку сеянцев и саженцев хвойных пород с закрытой и открытой корневой системой. Привод сменных буров осуществляется от гидромотора через понижающий редуктор. Возможен вариант привода бура от ВОМ трактора через карданную передачу. Ямокопатель обладает хорошей проходимостью. Агрегируется с трактором ЛХТ-55.

Мотобуры почвенные, выпускаемые различными фирмами, применяются для различного вида буровых работ: бурения ям под столбы, посадку деревьев, кустарников; бурения шпуров и шурфов, скважин при инженерно-геологических изысканиях.

Мотобуры STIHL BT 106 C, BT 120 C можно использовать для бурения небольших отверстий в почве и получения почвенных проб, обслуживаются одним человеком и имеют двигатель мощностью 1,3 кВт и массу 8,2 кг. Мотобур оснащен тормозом моментального срабатывания, приводимым в действие специальным рычагом.

Мотобур S BT 360 имеет мощность моторного узла 3,0 кВт, массу 25,9 кг и обслуживается двумя рабочими. Обеспечивается возможность вертикального бурения отверстий диаметром от 40 до 260 мм и от 90 до 400 мм при глубине от 1 до 3 м и горизонтальное бурение отверстий диаметром 90, 120 и 150 мм, для чего в комплект может входить 7 различных сменных инструментов с удлинителем для бурения и вставкой – патроном для сверления.

Мотобур FAG 10 фирмы «Комацу зеноа» (рис. 2.13) представляет собой компактную конструкцию, состоящую из червячного редуктора с передаточным отношением 35:1, встроенного в карбюраторный двигатель мощностью 2,3 л. с. В отличие от мотобуров Штиль, у которых цилиндр двигателя расположен горизонтально, в мотобуре Комацу двигатель располагается вертикально цилиндром вниз.

В комплект входят 4 шнековых бура с диаметрами от 40 до 300 мм, которые легко монтируются с агрегатной частью при помощи штифтового соединения. Частота вращения бура 170 об./мин обеспечивает хорошее самозаглубление до 410...770 мм и выкопку ямы в грунтах средней плотности за 15 с.

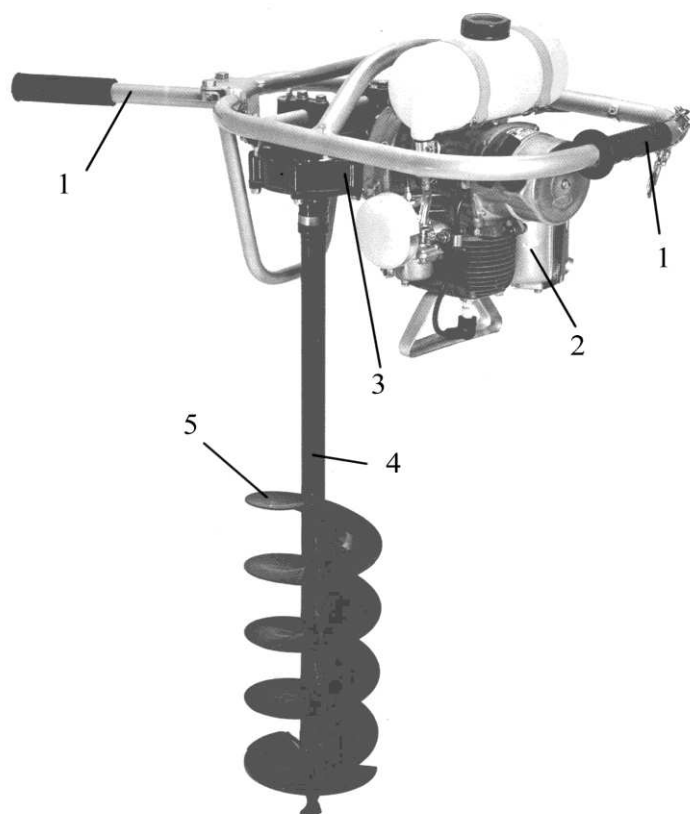


Рис. 2.13. Мотобур FAG10 фирмы «Комацу зеноа»: 1 – рукоятки управления; 2 – двигатель внутреннего сгорания; 3 – редуктор; 4 – съемный бур

Обслуживается машинистом-оператором при выкопке ям на лесистой территории или на террасах и крутых склонах.

§ 10. Канавокопатели

Система машин для комплексного строительства осушительных каналов состоит из нескольких групп:

1) машины прокладки каналов (каналокопатели) и разравнивания кавальеров (кавальероразравниватели);

2) машины для устройства «одежды» каналов (укрепление дна и откосов каналов;

3) комплекс машин для устройства на каналах гидротехнических сооружений и двустороннего регулирования водного режима осушаемых площадей массивов.

Каналокопатели – это гусеничные самоходные машины (экскаватор-каналокопатель) или прицепной (навесной) тракторный агрегат для рытья непрерывным способом осушительных каналов трапецеи-

дальной и других форм сечений в диапазоне от 1 до 60 м².

По типу рабочего органа каналокопатели бывают пассивного типа или плужные, предназначенные для рытья каналов с поперечным сечением до 2 м² и глубиной до 1,5 м; с активным рабочим органом (фрезерные с инерционной нагрузкой, роторные с гравитационной нагрузкой), предназначенные для рытья каналов с сечением более 1,5 м².

Каналокопатели с пассивными рабочими органами имеют высокое тяговое сопротивление, что требует для работы их нескольких тракторов. Кроме того, они плохо преодолевают древесные остатки, которые находятся в грунте, создают недостаточной ширины берму и не имеют возможности для автоматического регулирования уклона дна канала.

Канавокопатель навесной ЛКН-600 предназначен для прокладки мелкой открытой осушительной сети на вырубках и при освоении болот под лесные культуры. Состоит из ножей-откосников, навесного устройства, подвижной каретки, черенкового ножа, рамы бермоочистителей, корпуса плуга, лемехов и грядиля. Агрегатируют с тракторами Т-100МБГС, Т-130БГ, ЛХТ-100Б, оборудованными навесной системой.

К нижнему концу стойки рамы плуга приварена лыжа, которая в процессе работы скользит по дну прокладываемой канавы, обеспечивая устойчивость хода канавокопателя.

Корпус плуга является рабочим органом. Служит для образования канавы. Состоит из двух отвалов, съемных лемехов и съемных ножей-откосников. Черенковый нож монтируется в прорезях переднего кронштейна грядиля в верхней части и в прорези лемеха в нижней части.

Угол установки бермоочистителей к направлению движения регулируют перестановкой пальцев распорных штанг. Благодаря подвижной каретке бермоочистители регулируют по высоте их установки на корпусе и образуют бермы при любой глубине канавы.

Во время работы канавокопателя черенковый нож разрезает грунт и встречающиеся древесные включения. Корпус канавокопателя, вынимая грунт на поверхность, прокладывает канаву или борозду, а бермоочистители отодвигают вынутый грунт в сторону. Технические характеристики канавокопателя приведены в табл. 2.7.

Плуг-канавокопатель ПКЛН-500А (рис. 2.14) предназначен для прокладки канав глубиной до 0,5 м на вырубках и пустырях с сырыми (избыточно увлажненными) почвами. Цель – осушение площа-

дей и создание лесных культур по пластам. Его применяют также для устройства противопожарных минерализованных полос. Ширина канавы по дну 0,3 м, ширина берм – 0,3 м. Плуг состоит из остова с навесным устройством, двухотвального корпуса плужного типа, черенкового ножа, бермоочистителей и ограничителя глубины – опорной лыжи.

**Таблица 2.7. Технические характеристики
плугов-канавокопателей**

Показатели	ЛКН-600	ПКЛН-500
Размеры канавы/борозды, м:		
ширина	0,3	0,3
глубина	0,7	0,5
Заложение откосов, м	0,85	1,1
Ширина берм, м	1,0	0,3
Производительность, км/ч	1,4	2,0
Масса, кг	1300	750
Размеры плуга, м:		
длина	3,35	2,7
ширина	2,82	1,4
высота	2,37	2,07

Корпус имеет правый и левый отвалы, съемные лемеха, ножи-откосники, которые формируют откосы канавы под углом 45°. Черенковый нож разрезает грунт и корни, облегчая этим работу корпуса, бермоочистители отодвигают грунт по краям канавы.

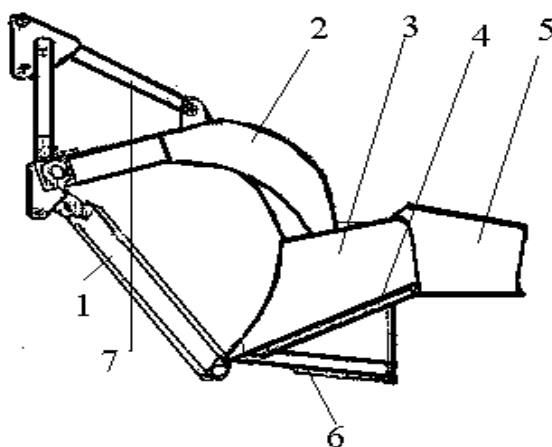


Рис. 2.14. Плуг-канавокопатель ПКЛН-500: 1 – черенковый нож; 2 – остов; 3 – корпус; 4 – нож-откосник; 5 – бермоочиститель; 6 – опорная лыжа; 7 – навеска

Подставки служат для фиксации плуга при навешивании его на

трактор и техническом обслуживании. В зависимости от условий и глубины канавы плуг может работать в агрегате с тракторами Т-130БГ-3 (Т-100МБГС), ДТ-75Б, ЛХТ-4 и ЛХТ-55.

§ 11. Каналоочистители

Важное место в мелиорации занимает ремонт, содержание и эксплуатация осушительных систем: очистка каналов от растительности и наносов, скашивание травянистой растительности, восстановление профиля каналов и их доглубление.

Каналоочистители подразделяют на активные с непрерывным действием (многоковшовые фрезерного, роторного, скребкового, шнекового типов) и пассивные циклического действия (одноковшовые экскаваторы, ремонтные лопаты, специальные одноковшовые каналоочистители).

В настоящее время для очистки каналов глубиной до 3 м от заиления и растительности используются три типа каналоочистителей: мелиоративные ремонтеры активного действия роторные (МР-7А), шнекороторные (МР-16) и многоковшовые (МР-15).

Каналоочиститель лесной навесной КЛН-1,2 (рис. 2.15) предназначен для текущего ремонта лесосушительных каналов глубиной до 1,2 м, шириной по дну 0,25 м, по верху – 3 м.

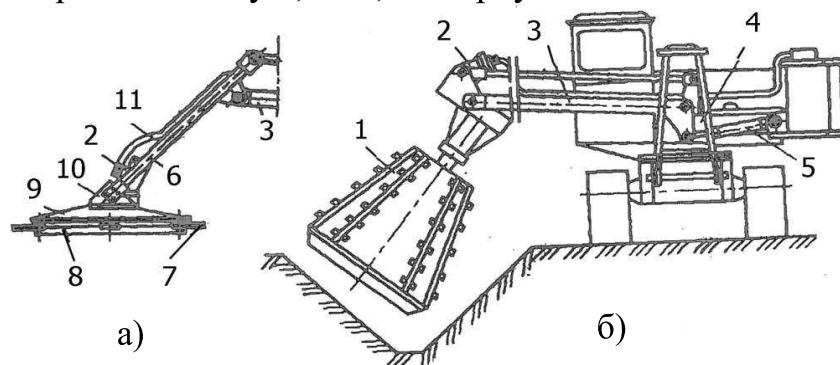


Рис. 2.15. Каналоочиститель лесной навесной КЛН-1,2: а – сменный рабочий орган; б – с фрезой: 1 – фреза; 2 – гидромотор; 3 – стрела; 4 – колонка; 5 – гидроцилиндр подъема стрелы; 6 – удлинитель; 7 – нож; 8 – ротор; 9 – кожух; 10 – редуктор; 11 – трубопровод

Каналоочистительное оборудование монтируется на тракторе ТДТ 55А, снабженном ходоуменьшителем с диапазоном скоростей от 0,1 до 1 км/ч. Основными узлами являются: рабочий орган фрезерного типа 1, гидромотор 2, колонна поворотная 4, стрела 3, гидроцилиндр подъема стрелы 5, гидроцилиндр поворота колонны. Имеется допол-

нительный сменный рабочий орган для выполнения подготовительной операции перед ремонтом – срезания кустарника в русле и на берме канала, исключая применение ручного мотоинструмента «Секор-3». Он включает в себя удлинитель стрелы и кусторез.

Рабочий орган каналоочистителя 1 представляет собой фрезерный барабан в виде усеченного конуса, к ребрам которого специальными болтами прикреплены тарельчатые ножи. Наибольший диаметр фрезы по ножам 1,8 м, привод – от гидромотора, частота вращения 192 об./мин. В работе машина перемещается вдоль канала по эксплуатационным проездам или простейшим лесным дорогам шириной не менее 5 м, считая от кромки канала со скоростью 0,1...0,5 км/ч. Оператор с помощью гидроцилиндров поворачивает стрелу на 90° к продольной оси движения агрегата и опускает фрезу в канал. Фреза имеет конфигурацию, соответствующую коэффициенту заложения откосов 0,75, и фрезерует одновременно оба откоса. При большем коэффициенте очищается придонная часть канала без нарушения верхних слоев откосов, как правило, задернелых. Наличие в русле канала камней диаметром до 10 см, валежника и порубочных остатков, мха, воды слоем до 0,5 м и льда толщиной до 10 см не является препятствием для работы машины. Грунт из канала выбрасывается в одну сторону на 10...15 м и не требует разравнивания. Производительность до 50 м³/ч.

Сменный кусторезный рабочий орган, который навешивают на стрелу 3 каналоочистителя, включает в себя удлинитель 6 стрелы 3, трубопроводы 11 и кусторез, состоящий из редуктора 10, к его выходному валу присоединен ротор 8 с ножами 7. Ротор приводится во вращение от гидромотора 2 через редуктор 10. Ножи кустореза (6 шт.) свободно установлены на осях по периферии ротора. При вращении ротора (390 об./мин) под действием центробежных сил ножи расходятся в стороны, занимают рабочее положение и срезают кустарник диаметром до 15 см. При встрече в лесных условиях с более крупными деревьями ножи отклоняются назад, таким образом предотвращается их поломка.

Перед началом работы стрелу поворачивают в сторону канала, перпендикулярно продольной оси трактора, опускают рабочий орган так, чтобы он не соприкасался с грунтом и кустарником, включают гидромотор и после того как ротор наберет обороты, начинают движение и удаление кустарника на полосе шириной 2 м при неподвижной стреле и до 5 м – при поворачивающейся.

Агрегат движется задним ходом, для чего сиденье трактора вы-

полнено поворотным и выведено дублирующее управление трактором. Рабочая скорость 0,3...2,7 км/ч (зависит от условий).

Оборудование ОСК-3 предназначено в агрегате с базовым трактором для проведения аварийного, текущего и капитального ремонтов лесосушительных каналов и кюветов дорог в лесу в виде одновременного фрезерования их дна и откосов, а также ухода за ними в виде фрезерования преимущественно дна и срезания кустарника в области каналов и кюветов при одновременном его отбросе с обработанных поверхностей.

Оборудование, монтируемое на базовом тракторе, состоит из трех сменных рабочих органов: фрезы для ремонта каналов, органа для ухода за каналами и кусторезного блока. Оборудование с кусторезным органом может работать с боку трактора и в виде фронтальной навески перед трактором.

Машина ФЛП-1,2 предназначается для текущего и капитального ремонтов лесосушительных каналов, выполненных на грунтах I и II категорий, а также строительства лесосушительных каналов глубиной до 1,2 м за два и более проходов в зависимости от свойств грунта и условий проходимости машины. Машина состоит из следующих основных частей: рабочего органа с системой подвески, упорного катка, шасси, привода рабочего органа, ходоуменьшителя, системы управления ходоуменьшителя, ограждения кабины, сцепки.

Каналоочиститель МР-7А, оборудованный роторным и бульдозерным орудиями, предназначен для ремонта и содержания каналов глубиной до 2 м, проложенных в торфяных или минеральных грунтах с заложением откосов в диапазоне 1:1...1:1,5 с наличием в них воды до 15 см, а также для разравнивания кавальеров и выполнения иных бульдозерных работ.

На рис. 2.16 показан общий вид сбоку с бульдозерным оборудованием.

Основное рабочее оборудование (не показано на рис. 2.16) состоит из стрелы, рукояти, стойки и рабочего органа – фрезерно-роторного барабана, устанавливаемых справа по ходу трактора, аналогично КЛН-1,2. Управление рабочим оборудованием машины гидравлическое и осуществляется из кабины. Производительность за 1 ч основного времени составляет 35...50 м³; рабочая скорость передвижения – 0,1...0,45 м/с; среднее давление двигателя на грунт – 30 кПа; скорость движения ротора – 23 м/с; дальность отброса грунта – 8...20 м.

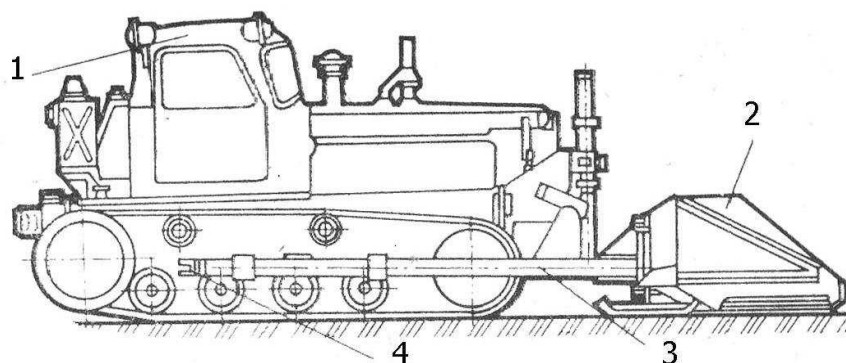


Рис. 2.16. Каналоочиститель МР-7А: 1 – трактор; 2 – бульдозерное оборудование с уширителями; 3 – рама универсальная; 4 – балка поперечная

При помощи машины можно очищать каналы глубиной до 2 м при ширине по дну 0,4...0,7 м.

Контрольные вопросы

1. Землеройные машины. Классификация.
2. Землеройно-планировочные машины для строительства объектов садово-паркового хозяйства.
3. Устройство одноковшового экскаватора и условия применения в лесном хозяйстве.
4. Скреперы. Автогрейдеры. Назначение и конструктивные особенности.
5. Уплотнительные катки и виброплиты. Принцип работы.
6. Технические средства для работы на склонах.
7. Машины для создания террас. Устройство и принцип работы.
8. Площадкоделатели. Устройство и принцип работы.
9. Мотобуры и ямокопатели. Условия применения и устройство.
10. Назначение и работа плужных канавокопателей ЛКН-600 и ПКЛН-500.
11. Канавокопатели и каналоочистители. Устройство и условия применения.
12. Устройство и принцип работы мелиоративных машин по созданию объектов лесосошения.

Глава III

МАШИНЫ И ОРУДИЯ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

§ 1. Общие сведения о способах обработки почвы.

Классификация орудий

Обработка почвы в лесном хозяйстве является важным и трудоемким процессом и применяется в лесных питомниках для выращивания посадочного материала, при создании лесных культур на вырубках и гарях, облесении овражно-балочных и горных склонов, выращивании полезащитных, лесных насаждений, при противопожарном обустройстве лесных массивов и других видах работ.

Большие объемы работ по обработке почвы могут выполняться только при условии применения передовой технологии и на базе комплексной механизации.

Особенностью лесных почв является их слабая окультуренность, т. е. по своей природе их можно отнести к целинным или малоосвоенным. Лесные почвы отличаются наличием подстилки (отпада), а также включениями корней, растительных остатков, камней, затрудняющих обработку.

К основным физическим свойствам почвы относятся механический состав, скважность (пористость), влажность, коэффициенты внутреннего и внешнего трения, сопротивление сдвигу и некоторые др.

Технологические свойства почвы характеризуются удельным сопротивлением обработке, липкостью, каменистостью и абразивностью.

Механический состав и каменистость почвы характеризуются размерами ее твердых частиц и подразделены на мелкозем (диаметр частиц меньше 1 мм) и каменистые включения ($\varnothing > 1$ мм). Каменистые включения в зависимости от диаметра частиц различают крупный песок (1...3 мм), хрящ (3...10 мм), щебень (10...100 мм), камни (100 мм и более) или, соответственно, гравий, галька и валуны.

Каменистые включения в почве вызывают ускоренный износ и поломку рабочих органов почвообрабатывающих машин. Почвы разделяют на некаменистые (менее 0,5% камней), слабокаменистые (0,5...5,0 %), средне – (5,0...10%) и сильнокаменистые (более 10% камней).

Скважностью или пористостью почвы называют объем пустот в

почве, заполненных воздухом или водой. Скважность зависит от механического состава, структуры, степени уплотнения и влажности почвы. Общая скважность суглинков и глин составляет 50...60%, у торфянистых почв – 80...90%, песчаных – 40...45%. Таким образом, торфянистые и глинистые при высыхании уменьшаются в объеме на 20...30%, в то время как у песчаных и супесчаных почв при увлажнении набухания, а при просыхании усадки не происходит.

Влажность почвы. Наличие в почве воды, которая физиологически доступна растениям, является основным условием их жизнедеятельности. Однако чрезмерное увлажнение почвы, заполнение всех мелких и крупных пустот может вызвать гибель растений из-за прекращения доступа воздуха к корневой системе, а также приводит к закисанию почвы.

Степень увлажненности меняет по-разному свойства различных почв. Влажность почв оказывает существенное влияние на расход энергии при обработке почвы и на качество работ. Наиболее благоприятными считаются условия, когда относительная влажность почвы составляет 50...70 %, т. е. в состоянии ее физической спелости.

Коэффициент трения зависит от механического состава и влажности почвы, шероховатости поверхности, материала рабочего органа, давления на поверхности контакта и других факторов. Сила трения представляет собой произведение коэффициента трения f и нормальной силы N , $F_{\text{тр}} = f \cdot N$. На преодоление сил трения, возникающих на поверхностях рабочих органов почвообрабатывающих машин, затрачивается до 50 % тяговой мощности трактора.

Удельное сопротивление почвы обработке является основным показателем трудности обработки. Удельное сопротивление почвы, K , при вспашке определяется экспериментально: путем измерения тягового сопротивления R_x корпуса плуга и сечения пласта, вырезаемого этим корпусом: $K = R_x / (a \cdot b)$. Механический состав почвы является определяющим: увеличение в почве количества глинистых частиц вызывает пропорциональное увеличение удельного сопротивления.

На величину удельного сопротивления почвы оказывает влияние и степень уплотненности и задернованности почвы. Почвы с удельным сопротивлением до 3 Н/см² считаются легкими, от 3 до 5 – средними, от 5 до 7 – среднетяжелыми, от 7 до 12 Н/см² – тяжелыми.

Твердость почвы является одной из характеристик механических свойств почвы. При испытаниях почвообрабатывающих машин и ору-

дий обязательным условием является ее определение с помощью плотномера. Плотность почвы в гумусовом слое составляет $7...10 \text{ кг/см}^2$, а в подзолисто-иллювиальном – $12...16 \text{ кг/см}^2$, т. е. твердость в необрабатываемом слое почвы почти в 2 раза больше, чем в пахотном.

Плотность – это отношение массы абсолютно сухой почвы с ненарушенным сложением (включая поры) к ее объему. У окультуренных почв $\rho=1,0...1,1 \text{ г/см}^3$, при $\rho=1,2 \text{ г/см}^3$ почва считается уплотненной, а при $\rho=1,3...1,4 \text{ г/см}^3$ – сильно уплотненной, но приемлемой в лесокультурной практике.

Абразивные свойства почвы влияют на износ рабочих органов машин. Износ резко возрастает (в $4...5$ раз) при наличии в почве песка и особенно каменистых включений. Кроме того, при наезде на камень происходит выкрашивание и пластические деформации, например лезвия лемеха, в результате механических перегрузок и увеличения температуры стальных деталей. Интенсивность и характер износа поверхностей рабочих органов зависят от влажности почв. Срок службы лемеха при обработке влажной суглинистой почвы в $3...6$ раз больше, чем сухой.

Таким образом, правильный выбор типа рабочего органа с учетом технологических свойств почвы и обоснование параметров применительно к конкретным условиям его работы определяют качество обработки почвы, энергозатраты, производительность, эксплуатационную надежность и другие эксплуатационные показатели.

В лесном хозяйстве применение находят следующие способы обработки почвы: вспашка, глубокое рыхление, дискование, фрезерование, культивация, боронование, прикатывание, подготовка посадочных мест нарезкой борозд, микроповышений, пластов, поделка гряд, копка посадочных ям, аэрация и некоторые др.

На рис. 3.1 приведена условная классификация способов обработки почвы в лесохозяйственном производстве.

Способ обработки почвы определяется категорией лесокультурной площади или категорией земель, на которых может проводиться сплошная или частичная обработка. В классическом понимании обработка почвы подразделяется на основную обработку (глубокую, первичную) и дополнительную (мелкую, поверхностную). К основной относятся вспашка, глубокое, безотвальное рыхление и фрезерование. К дополнительной – культивация, боронование, мелкое рыхление, выравнивание поверхности, уплотнение (прикатывание), аэрация и др.



Рис. 3.1. Способы обработки почвы

В последнее время внимание уделяется прогрессивным системам минимальной обработки почвы, которые предусматривают совмещение или одновременное выполнение нескольких различных операций за проход агрегата. Для этого создаются комбинированные почвообрабатывающие орудия и машины. Особенно это характерно для сельскохозяйственного производства.

Сплошная обработка почвы, когда обрабатывается вся площадь, применяется в лесных и декоративных питомниках, при полезащитном лесоразведении, на горных и овражно-балочных склонах (крутизна не более 8°) и выработанных торфяниках.

Частичная обработка может выполняться полосами, бороздами, микроповышениями, площадками, ямками, террасами и т. д. Она применяется при создании лесных культур на вырубках, под пологом леса, при содействии естественному возобновлению леса, а также на

безлесных площадях.

В зависимости от способов обработки почвы машины и орудия подразделяются на машины для основной обработки почвы и для дополнительной. Машины основной обработки почвы – плуги, фрезы, рыхлители осуществляют обработку с оборотом пласта или без оборота на глубину до 40 см. Машинами дополнительной обработки, боровами, культиваторами, луцильниками, фрезами, катками, мотыгами, осуществляют выравнивание поверхности, рыхление почвы, уничтожение травянистой растительности и заделку удобрений. Дополнительная обработка проводится перед посевом или посадкой, во время или после посева. Можно проводить в междурядьях лесных культур. Глубина дополнительной обработки, как правило, не превышает 12...14 см.

Почвообрабатывающие машины и орудия подразделяются на машины для сплошной и частичной обработки почвы. К первой относятся, как правило, машины общего назначения, а ко второй – специальные. Это лесные, кустарниково-болотные плуги, лесные культиваторы и бороны, площадкоделатели, ямокопатели и др.

Кроме того, почвообрабатывающие машины по способу агрегирования с трактором могут быть навесными, полунавесными и прицепными. Навесные машины отличаются тем, что в транспортном положении их сила тяжести передается только на трактор и агрегаты на их основе более маневренны, они на 40...50% легче прицепных, просты в обслуживании и регулировке.

§ 2. Плуги

2.1. Назначение и классификация

Плуги предназначены для первичной (основной) обработки почвы и обеспечивают рыхление и оборот пласта. Классификация плугов приведена на рис. 3.2. В лесном хозяйстве наибольшее применение находят лесные плуги, плуги общего назначения, плантажные, кустарниково-болотные, садовые, плуги для каменистых почв, выкопочные, оборотные и другие плуги специального назначения.

По типу рабочего органа чаще применяются лемешные и реже – дисковые орудия. Как правило, лесные плуги представлены лемешными однокорпусными и двухотвальными конструкциями. Дисковые плуги используются для обработки почвы на вырубках, сухих уплот-

ненных или переувлажненных почвах. Орудия безотвальной обработки в настоящее время находят применение в сельскохозяйственном производстве в виде чизельных орудий, хотя до недавнего времени практиковалось использование для обработки почвы на глубину 60...80 см под посадку лесных культур рыхлящих орудий.

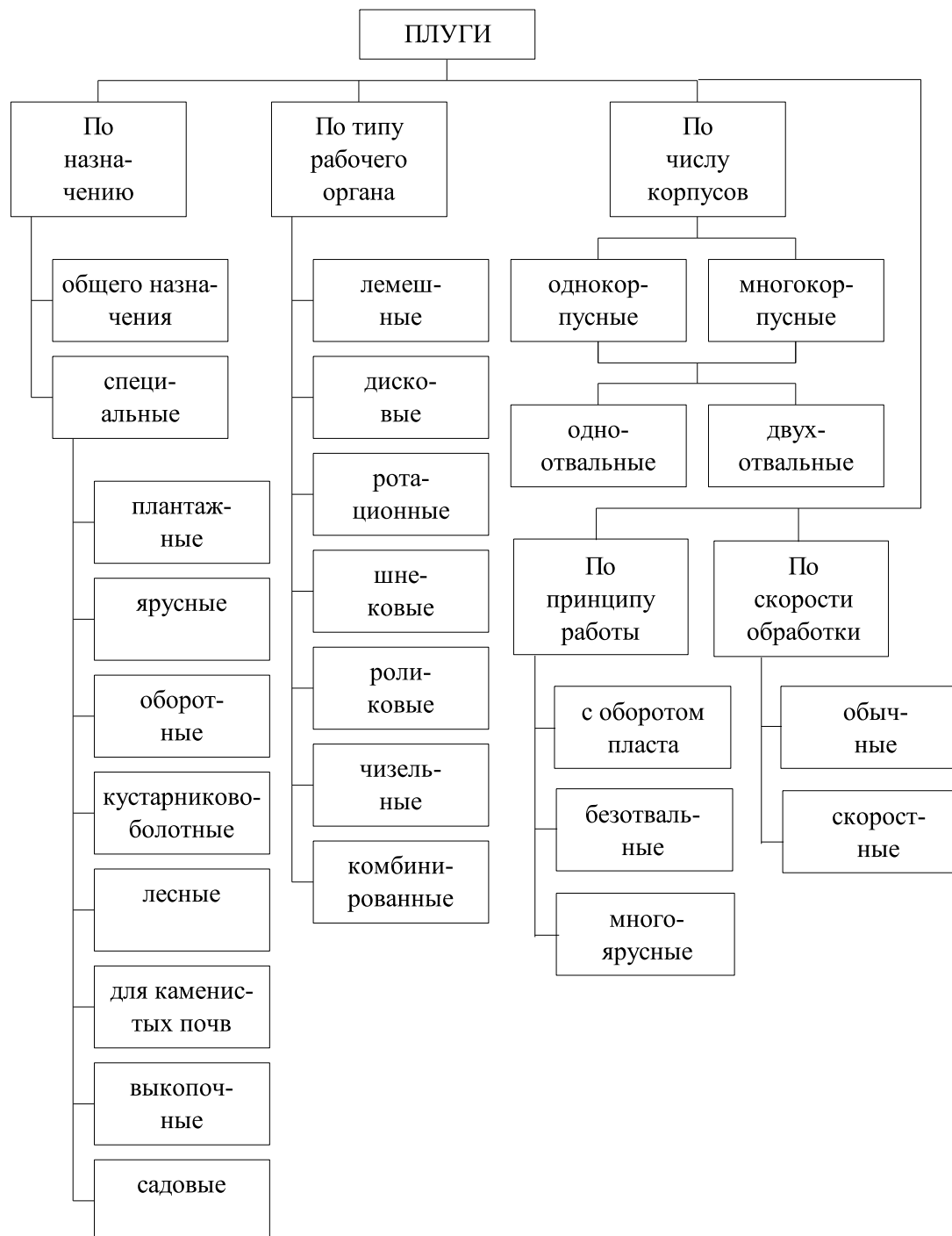


Рис. 3.2. Классификация плугов

Наиболее совершенной считается обработка почвы лемешными плугами, которые отделяют пласт почвы в горизонтальной плоскости рабочим органом, называемым лемехом и крошат и оборачивают пласт отвалом. Причем оборот пласта может быть полным (180°) и неполным на угол 135° (взмет пласта).

Существует несколько видов вспашки лемешными плугами: культурная вспашка, взмет, оборот пласта, лушение почвы, плантаж, безотвальная вспашка, вспашка с почвоуглублением и ярусная вспашка.

Оборот пласта (рис. 3.3, а, б) распространен в лесокультурной практике при бороздовой обработке почвы, когда посев или посадка растений осуществляются в образованные плугом борозды или в опрокинутые дерниной вниз пласты.

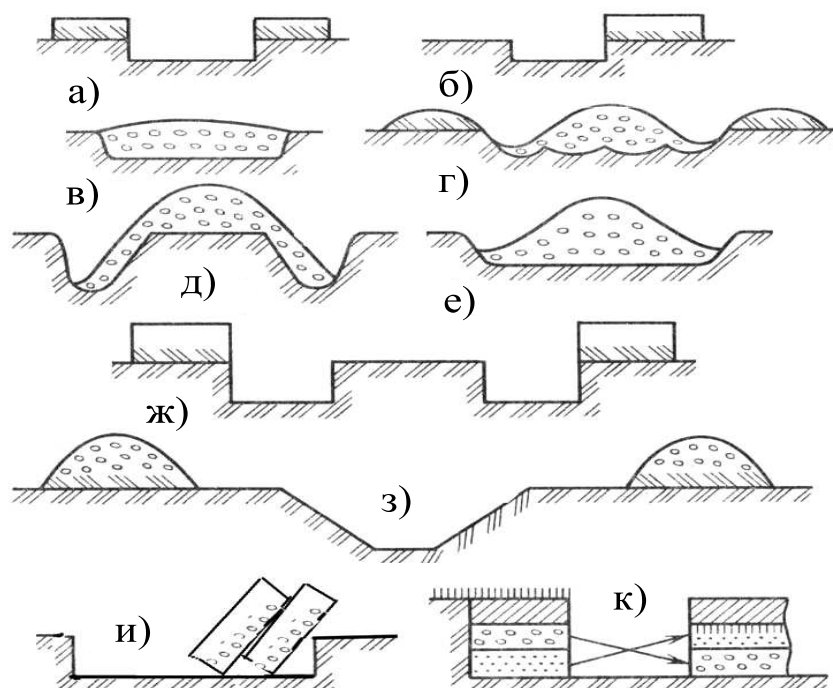


Рис. 3.3. Виды обработки почвы: а – оборот двух пластов двухотвальным плугом на 180° ; б – полный оборот одного пласта на 180° ; в – рыхление почвы фрезами; г – обработка дисковыми орудиями; д, е – создание микроповышений; ж – одновременная нарезка двух борозд (пластов); з – нарезка канав и пластов; и – взмет пластов; к – ярусная вспашка

Культурная вспашка производится плугом с предплужником и является одним из эффективных средств борьбы с сорной растительностью. Предплужник срезает верхнюю часть пласта (дернину) и сбрасывает ее на дно борозды.

Взмет – это вспашка, при которой пласты почвы располагаются наклонно к горизонту, опираясь один на другой (рис. 3.3, и). При этом способе вспашки в месте соприкосновения пластов, куда скатывается дождевая вода, сорняки быстро выбиваются на поверхность.

Лушение почвы – мелкая вспашка дернины, при которой пласты не оказываются поставленными на ребро и быстро не высыхают, эффективный способ борьбы с задернением и засоренностью почвы. В то же время способствует накоплению и сохранению влаги в почве.

Плантажная обработка почвы применяется под лесонасаждения в степных условиях и при закладке садов, виноградников, плантаций. Вспашка осуществляется на очень большую глубину (до 1 м), т. к. корневая система высаживаемых растений должна проникать глубоко в почву. Плантаж обычно проводят один раз за весь период вегетации растений. Разновидностью плантажа можно считать ярусную обработку почвы, когда при обработке на заданную глубину производится послойное срезание и рыхление, но при этом лишь второй и третий слои почвы меняются местами, а верхний после рыхления возвращается в исходное положение. Плуг при этом имеет три корпуса.

Безотвальная вспашка. Особенность ее заключается в том, что она проводится на глубину 40...80 см без оборота пласта с использованием одного рабочего органа – лемеха, установленного на нижнем конце высокой обтекаемой стойки.

2.2. Плуги общего назначения

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

Плуги используются для сплошной обработки почвы. Это мероприятие (вспашка) является одной из энергоемких работ. Она занимает в лесном хозяйстве исключительно большой объем из числа механизированных работ. Вследствие большой энергоемкости процесса работы плугов они чаще всего агрегируются с тракторами большой или средней мощности. Вспашка является основным приемом обработки почвы. Благодаря вспашке и последующим видам обработки почва становится рыхлой, а это способствует лучшему проникновению в нее воздуха, поглощению влаги и удерживанию ее в почве, усилению биологических процессов, ускорению развития корневой системы куль-

турных растений и облегчению выхода ростка на дневную поверхность.

Рабочими органами плуга (рис. 3.4, а) являются предплужник 1 со стойкой 9, корпус 2, рама 4, механизм регулировки глубины обработки 5, система навески 6 с опорным колесом 8, дисковый подрезной нож 10.

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

Дисковый подрезной нож для обеспечения его нормальной работы должен устанавливаться в соответствии с рис. 3.4, б. Нож отрывает пласт в вертикальной плоскости и образует стенку борозды.

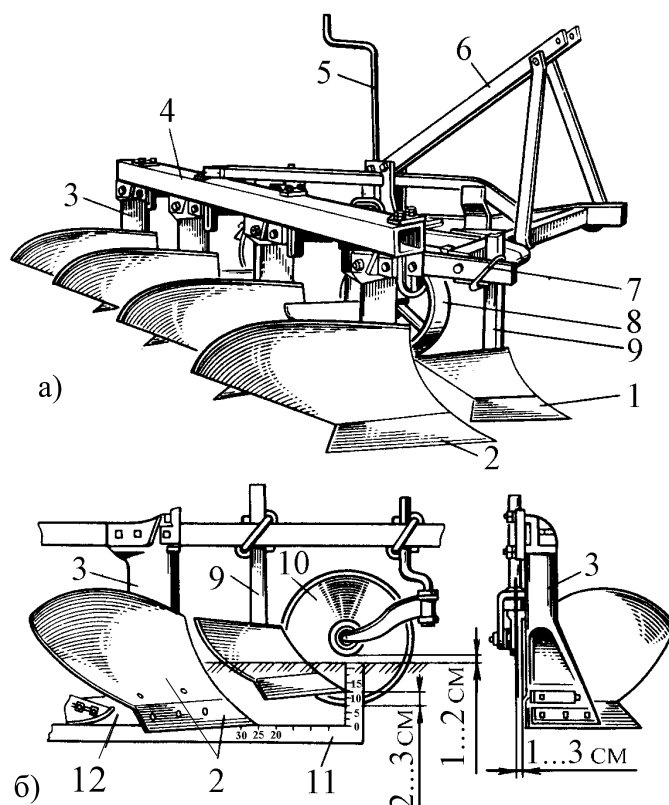


Рис. 3.4. Плуг лемешный навесной ПЛН-4-35: а – схема плуга; б – установка предплужника и дискового ножа; 1 – предплужник; 2 – лемех основного корпуса плуга; 3 – стойка корпуса; 4 – рама; 5 – винт; 6 – навесное устройство; 7 – стремянка; 8 – опорное колесо; 9 – стойка предплужника; 10 – дисковый нож; 11 – установочный угольник-линейка; 12 – полевая доска

Корпус (рис. 3.4, б) состоит из отвала с лемехом 2, стальной литой или сварной стойки 3 с полевой доской 12. Лемех подрезает почвенный пласт снизу в горизонтальной плоскости. По конструкции различают трапецевидные и долотообразные типы лемехов, (рис. 3.5), изготовленные из специальной стали. Трапецеидальные (а) лемеха устанавливаются на предплужниках и плугах, используемых для обработки легких почв. С нижней стороны они имеют утолщение – запас металла для ремонта носка и лезвия при износе.

Долотообразные лемеха (б) долговечнее и используются они на тяжелых и песчаных почвах с высокими абразивными свойствами. На каменистых почвах и лесных вырубках, т. е. в особо тяжелых условиях, применяют специальные лемеха (рис. 3.5, в, г, д, е, ж, з, и, к).

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

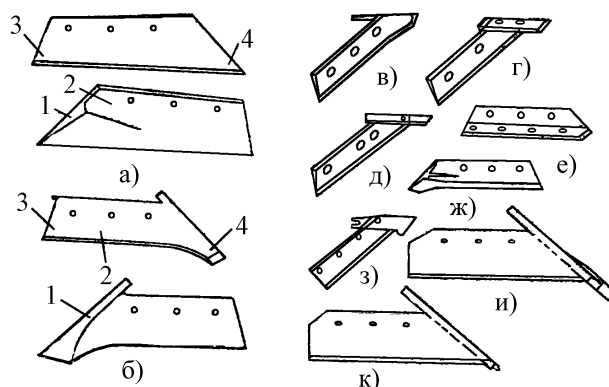


Рис. 3.5. Типы лемехов: а – трапецеидальные; б – долотообразные; в – с приварной щекой; г – с накладным долотом; д – с подвижным долотом; е – со сменным лезвием; ж – самозатачивающиеся; з – со сменным долотом; и – с приварным долотом; к – с приварной планкой; 1 – магазин; 2 – лезвие; 3 – крыло; 4 – носок

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

Отвал принимает на себя подрезанный лемехом и ножом пласт,

крошит его и оборачивает в борозду, открытую предыдущим корпусом. Интенсивность крошения, оборачивания и отталкивания пласта почвы отвалом определяется: углом постановки рабочей поверхности отвала ко дну и стенке борозды; углом подъема, сдвига и оборачивания пласта. В зависимости от величины того или иного угла различают следующие формы отвалов, представленные на рис. 3.6.

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

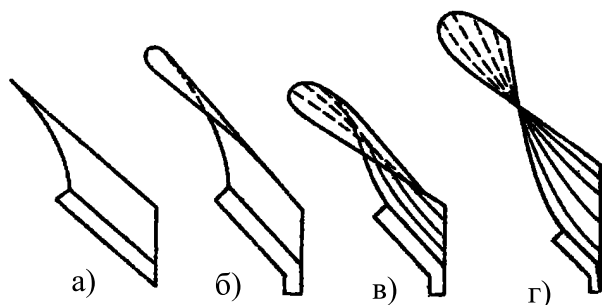


Рис. 3.6. Типы отвалов плугов: а – цилиндрический; б – культурный; в – полувинтовой; г – винтовой

Плуги с полувинтовой поверхностью отвала хорошо оборачивают пласт, однако слабо крошат его. Они рассчитаны на вспашку засоренных и задернелых почв без установки предплужников, в результате чего пласты разрываются на крупные куски.

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

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

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

2.2.2. Требования к плугам общего назначения. Необходимо, чтобы плуги отвечали следующим основным агролесотехническим требованиям. Отклонение от заданной глубины вспашки не должно превышать ± 2 см. Отклонение ширины захвата плуга от расчетной величины допускается не более $\pm 10\%$. При вспашке малосвязанных почв плуги должны обеспечивать хорошее крошение пластов при наименьшем распылении, а при вспашке задернелых почв – полный оборот пласта, сохраняя при этом его цельность.

Собранный корпус должен удовлетворять следующим требованиям.

1. Лезвие лемеха следует затачивать с верхней (рабочей) стороны под углом не более 40° (при нижней заточке плохо заглубляются корпуса и плуг идет неустойчиво); толщина кромки лезвия не должна превышать 1 мм, иначе при работе плуга увеличивается его тяговое сопротивление, повышается расход топлива, ухудшается качество вспашки.

2. Нужно, чтобы носок лемеха (долотообразный) имел уклон на 8...10 мм вниз (для лучшего заглубления) и плавное отклонение в левую сторону на 5...10 мм.

3. Поверхность рабочей стороны корпуса должна быть ровной и переход от лемеха к отвалу плавным; превышение лемеха над отвалом допускается до 1 мм, превышение отвала над лемехом не допускается.

4. Зазор в стыке лемеха с отвалом на лицевой стороне допускается до 1 мм.

5. Отверстия на рабочих поверхностях корпуса должны быть заполнены головками болтов полностью и прошлифованы заподлицо; допускается утопление отдельных головок болтов до 1 мм, выступ не допускается.

6. Сопряжение лемеха, отвала, полевой доски к стойке должно быть плотным; допускаются местные зазоры до 3 мм; прокладки между этими деталями не допускаются.

7. Необходимо, чтобы полевые обрезы отвала и лемеха находились в одной вертикальной плоскости.

8. Передний конец полевой доски должен размещаться от стенки борозды на расстоянии 5...10 мм, а от опорной поверхности на 10...15 мм; благодаря такой установке плуг не теряет устойчивости в работе даже при некотором истирании задних кромок полевых досок.

Аналогичные требования (за исключением пунктов 2 и 8) предъявляются и к предплужникам. Предплужник укрепляется на гря-

дилье рамы плуга при помощи стремянки так, чтобы носок предплужника находился на расстоянии 30 см от носка основного корпуса по ходу плуга. А по высоте с таким расчетом, чтобы величина его заглубления равнялась 10 см.

Дисковый подрезной нож устанавливают таким образом, чтобы линия вращения диска была расположена над носком лемеха предплужника, а нижняя кромка ступицы ножа не доходила бы до поверхности поля на 1...2 см. Кроме того, диск ножа должен выноситься от полевого обреза корпуса плуга в полевую сторону на 1...3 см. При этом расстояние между полевым обрезом предплужника и плоскостью диска ножа соблюдать не менее 5...10 мм. Причем меньший размер (1 см) между полевым обрезом корпуса и диском рекомендуется для вспашки плотных, тяжелых почв, наибольший – менее плотных. Чтобы установить дисковый нож для работы, рекомендуется использовать планку толщиной 1, 2 или 3 см в зависимости от величины выноса диска в сторону.

2.2.3. Оценка качества работы плугами общего назначения.

При определении качества работы плугов следует учитывать свальные и развальные борозды (заезды), на которые не распространяются нижеприведенные требования. На рис. 3.7 дано определение показателей качества при сплошной обработке почвы.

1. Глубина пахоты. Определение производится при помощи стержня-линейки (рис. 3.7, а) с делениями через каждые 0,5 см и общей длиной 40...50 см или бороздомерами при наличии открытой борозды. Этим стержнем следует сделать на участке не менее 15 замеров высоты вспаханного слоя и вычислить среднюю величину. Из средней высоты нужно вычесть величину вспушенности почвы, выраженную в сантиметрах. Полученная величина и будет фактической средней глубиной пахоты. Сразу же после вспашки среднесуглинистых почв коэффициент вспушенности колеблется от 20 до 30 %.

Глубину пахоты можно определять во время работы агрегата по бороздам с 5-кратной повторностью за каждым корпусом плуга, пользуясь бороздомером. Таким образом, если вспашка производится 3 корпусным плугом, потребуется 15 измерений, 4 корпусным – 20.

Средняя глубина пахоты должна соответствовать заданной. При отклонении более чем на ± 2 см расценивается как некачественная вспашка, что приводит к ухудшению свойств почвы (подзолистых, серых, лесных, солонцеватых).

2. Равномерность глубины пахоты. Определяется одновременно

с оценкой глубины пахоты. Допускается максимальное отклонение от средней глубины пахоты 5 см.

3. Гребнистость поверхности пашни определяется замером высоты гребней или глубины борозд с помощью планки и линейки (рис. 3.7, б): планка накладывается поперек пахоты на двух смежных заездах, и глубина впадин между гребнями измеряется линейкой, не менее чем в 10 точках с 5-кратной повторяемостью по диагонали. Допускается высота гребней не более 5...6 см.

4. Глыбистость пашни. Определяется наложением квадратной рамки (рис. 3.7, в) с длиной стороны в 1 м, разделенной через 25 см натянутой проволокой. Затем учитывается количество глыб, комьев диаметром 6...10 см и более и занимаемая ими площадь на 1 м² рамки. Определение проводится с 5-кратной повторяемостью по диагонали участка. Допускается площадь под глыбами не более 15...20 %.

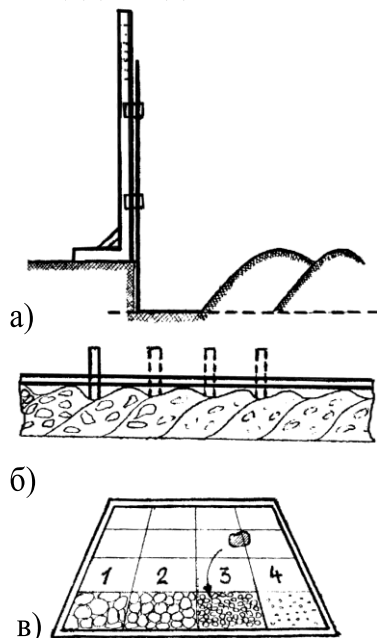


Рис. 3.7. Контроль качества вспашки почвы: а – глубины вспашки; б – гребнистости пашни; в – глыбистости

5. Степень заделки пожнивных остатков и удобрений. Определение производится глазомерно. Должен быть полный оборот пласта и полностью заделаны пожнивные остатки, удобрения и сорные растения. Единичные огрехи допустимы площадью менее 0,1% (10 м² на га).

6. Качество обработки поворотных полос. Определяется одновременно с оценкой степени заделки пожнивных остатков. Огрехи не допускаются, окончания поля и поворотные полосы должны быть

опаханы. Возможны случаи недорезанного пласта между корпусами плуга на площади не более 0,1%.

2.2.4. Условие обрачиваемости пласта. Одним из главнейших требований, предъявляемых к работе плуга, является полная заделка травянистой растительности и удобрений, что достигается обрачиванием пласта травой вниз.

Рабочий процесс лемешных плугов и качество обработки зависят от ширины захвата b и глубины обработки a . Для создания устойчивого оборота пласта необходимо, чтобы отношение ширины захвата корпуса b к глубине обработки a было $K_y > 1,27$ (значение $K_y = 1,27$ соответствует углу наклона пласта $\delta = 52^\circ$ (рис. 3.8)) или чтобы сила тяжести пласта находилась правее точки опоры D . Обычно на тракторных плугах общего назначения при вспашке без предплужника условием устойчивого оборота пласта служит соотношение $1,27 < K_y < 2$. Для крошащих отвалов $K_y = 1,3 \dots 1,4$.

В плугах специального назначения (лесных, кустарниково-болотных) с винтовыми и полувинтовыми поверхностями отвалов при работе на связных почвах $K_y = 1,5 \dots 3,5$. При работе плугов с предплужниками для устойчивого оборота пласта достаточно $K_y > 0,94$ ($1,1 \dots 1,3$), в плугах глубоко пахотных (плантажных, рыхлителях) $K_y < 1,27$.

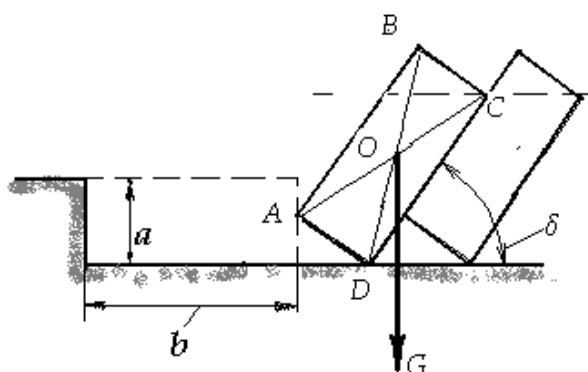


Рис. 3.8. Схема процесса оборота пласта плугом без предплужника

Принятое соотношение предопределяет максимальную глубину вспашки: при $K_y = 1,27$ $a_{\max} \approx 0,79 \cdot b$; при $K_y = 3,0$ $a_{\max} \approx 0,33 \cdot b$.

Ширину захвата плуга b определяют по формуле

$$b = \frac{\eta \cdot P_T}{K_n \cdot a},$$

где η — коэффициент использования тягового усилия трактора (0,75...0,95); P_T — тяговое усилие трактора на соответствующей пере-

даче; $K_{\text{п}}$ – удельное сопротивление почвы; a – предельное значение глубины вспашки.

Удельное сопротивление большинства пахотных земель находится в пределах $K_{\text{п}}=30\ldots90$ кПа (табл. 3.1). В зависимости от влажности сопротивление почвы на одном и том же поле может изменяться в 1,5...2 раза, причем влияние влажности сильно проявляется на бесструктурных почвах.

Уплотнение почвы и задернение вызывают увеличение удельного сопротивления примерно в 1,5 раза, для дернины, например, $K_{\text{п}} = 60\ldots80$ кПа.

Таблица 3.1. Значения коэффициента удельного сопротивления $K_{\text{п}}$ старопахотных почв

Типы почвы	Удельное сопротивление почвы $K_{\text{п}}$ кПа (кН/м ²), при глубине, м		
	до 0,25	0,25...0,40	0,40...0,70
Легкие почвы (песчаные и супеси)	20...35	25...35	35...45
Средние почвы (средние суглинки)	35...55	40...60	50...85
Тяжелые почвы (тяжелые суглинки)	55...77	60...90	100...130
Весьма тяжелые (сухие глинистые)	70...90	90...100	120...150

2.2.5. Тяговое сопротивление плуга складывается из полезных и вредных сопротивлений его рабочих и вспомогательных органов. Сопротивление почвы, преодолеваемое рабочей поверхностью корпусов и предплужников, относят к категории полезных. Сопротивление перекачиванию колес, трение полевых досок о стенку борозды и сопротивления, обусловленные смятием почвы затупленными рабочими органами (лемех), относят к категории вредных.

При расчетах по комплектованию плужного агрегата сопротивление плуга в работе рассчитывается по формуле

$$R_{\text{пл}} = Q \cdot f + k \cdot a \cdot b + \varepsilon \cdot a \cdot b \cdot V^2 + \delta \cdot q \cdot a \cdot b,$$

где f – коэффициент трения корпуса плуга о дно и стенки борозды; Q – вес плуга, кН; k – коэффициент удельного сопротивления почвы; b – ширина захвата плуга, м; V – скорость движения агрегата; a – глубина

обработки почвы, м; ε – коэффициент пропорциональности, $(1,5 \dots 2,0) \text{ кН} \cdot \text{с}^2 / \text{м}^4$; δ – часть площади пласта, занятая корневой системой, $(0,01 \dots 0,05)$; q – удельное сопротивление перерезания древесной растительности, $(1,5 \dots 3,0) \cdot 10^3 \text{ кН/м}^2$.

2.2.6. Обзор конструкций. Отдельным конструкциям почвообрабатывающих машин и орудий присущи свои обозначение и маркировка. Плуги общего назначения, как правило, имеют условное обозначение названия, составленное из начальных букв, которые определяют вид и тип машины. Далее идут цифры, указывающие ширину захвата, число рабочих органов. Например, ПЛН-3-35П – плуг лемешный навесной, трехкорпусной с шириной захвата корпуса 35 см с полувинтовым отвалом.

В лесном хозяйстве применение находят в основном двух-, четырехкорпусные плуги общего назначения.

ПЛН-3-35П предназначен для вспашки различных почв под технические культуры на глубину 20...27 см, не засоренных камнями с удельным сопротивлением до 90 кПа. Плуг агрегируется с тракторами класса 14 кН, его производительность составляет 0,5...0,7 га/ч, рабочая скорость – 5...7 км/ч, рабочая ширина захвата – 1,05 м, масса плуга – 460 кг, дорожный просвет – не менее 250 мм. Плуг состоит из разборной рамы, корпусов, углоснимов, дискового ножа, установленного перед последним корпусом, опорного колеса, полуавтоматической навески, прицепа для борон.

Рабочий процесс корпуса с углоснимом следующий. Корпус плуга заглубляется в почву, перемещаясь, лемех подрезает пласт в горизонтальной плоскости, поднимает его и частично деформирует, крошит, передает на отвал. Отвал отрезает пласт от стенки борозды и продолжает его деформацию. Углосним отделяет от поступающего пласта левый угол, переворачивает и укладывает на дно борозды, образованной предыдущим корпусом. Оставшуюся часть пласта отвал корпуса крошит, оборачивает и сбрасывает в ту же борозду, что и углосним.

Установка плуга на заданную глубину вспашки предусматривает установку для прохода первой борозды и при проходах последующих борозд.

До выезда в поле плуг устанавливают на ровную площадку в рабочем положении. Опорное колесо его поднимают рукояткой винтового механизма на высоту, равную глубине вспашки, минус 20...50 мм (на утопание колес) и фиксируют стопорным болтом. При

этом долота лемехов всех корпусов должны касаться опорной площадки, для чего выравнивают раму плуга в поперечной плоскости с помощью правого раскоса трактора, а в продольной – центральной тяги навески. Для прохода первой борозды опорное колесо плуга винтовым механизмом регулирования глубины пахоты опускают на высоту, равную примерно $\frac{3}{4}$ заданной глубины. При этом задний корпус вспахивает на глубину, установленную колесом плуга, а первый корпус – наполовину глубины. После нескольких проходов регулируют необходимую глубину вспашки по меткам на стойке. Рама плуга устанавливается параллельно поверхности почвы – все корпуса должны пахать на одинаковую глубину, и пахота должна быть без недовалов пласта.

Необходимо, чтобы плуг работал с нормальным рабочим захватом. Устанавливается рабочий захват переднего корпуса перестановкой оси навески плуга в держателях-ловителях при присоединении плуга к трактору. При работе, если захват первого корпуса больше или меньше захвата остальных корпусов, борозды между двумя смежными проходами плуга будут неодинаковы, что недопустимо. Неполадка может быть устранена корректировкой вождения трактора.

При вспашке почв легкого механического состава (песчаные, супесчаные и др.) возможен случай увода плуга в левую сторону, т. е. увеличения ширины захвата, тогда ось навески плуга необходимо передвинуть назад.

При вспашке влажных и тяжелых почв трактор может буксовать. В этом случае увеличивают его сцепной вес и получают наибольшее тяговое усилие трактора.

В Республике Беларусь выпуском почвообрабатывающих машин и орудий, в том числе и плугов общего назначения, занимается ряд заводов сельскохозяйственного машиностроения – «Гомсельмаш», «Лидсельмаш», «Кузлитмаш», «Оршаагропромаш», Дзержинский завод «Агромаш» и др. В табл. 3.2 приведены краткие технические характеристики плугов отечественного производства.

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

Плуги оснащены пружинными (ППП-3-40Б) или рессорными (ПКМ-3-35В) предохранителями, которые обеспечивают выглубление корпуса при наезде на препятствие (камни и другие предметы) и последующее автоматическое заглубление после преодоления препятст-

вия, а также устойчивую работу корпусов при пахоте почв различного механического состава, плотности и влажности.

Таблица 3.2. Краткие технические характеристики плугов общего назначения

Показатели	ПЛН-4-35	ПКМ-(3+1+1)-35В	ПГП-3-40Б-2	Л-108 (ПЛН-3-35)
Ширина захвата, м	1,4	1,05±0,05*	1,21	90±10%
Глубина пахоты, м	0,30	0,27*	0,27	0,25
Рабочая скорость, км/ч	до 10	5,2...7,3*	до 7,0	до 5,0
Производительность, га/ч	1,29	0,55...0,77*	0,75...0,81	0,30
Масса, кг	710	660±25*	905	225

*В трехкорпусном варианте

Плуг Л-108 (ПЛН-3-35) предназначен для вспашки почв с удельным сопротивлением до 9 Н/см², не засоренных камнями. Агрегатируется с тракторами тягового усилия 14 кН. Плуг оснащен кривошипом, поворотом которого регулируется нажим полевой доски на стенку борозды для обеспечения устойчивой работы на почвах изменчивого механического состава. Глубина обработки плугами регулируется винтовым механизмом опорного колеса.

2.3. Специальные плуги

Плуги специальные можно разделить в зависимости от вида подготавливаемого посадочного места (рис. 3.3):

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

По типу рабочих органов используются плуги лемешные и дисковые.

Плуг лесной ПКЛ-70 (рис. 8.9) – основное орудие для нарезки

борозд шириной 0,7 м на глубину до 12 см под посадку лесных культур на нераскорчеванных вырубках с дренированными почвами, очищенными от порубочных остатков, и количеством пней, обеспечивающем проходимость агрегата, а также для прокладки минерализованных противопожарных полос. Плуг агрегируется с тракторами тяговых классов 14...30 кН с помощью навесного устройства, которое обеспечивает регулировку глубины обработки с помощью отверстий в кронштейнах, и положения продольных тяг и регулировочным винтом центральной тяги механизма навески трактора.

Основными элементами конструкции плуга являются дисковый нож и корпус, состоящий из стойки с двумя отвалами, лемехами и ножа-предохранителя корпуса. Глубина хода дискового ножа регулируется отверстиями кронштейна крепления ножа к раме плуга. Отвалы имеют винтовую поверхность для обеспечения полного оборота пластов. Производительность за 1 ч основного времени 3,0...5,7 км борозд. Выпуск плуга освоен заводом «Лидсельмаш».

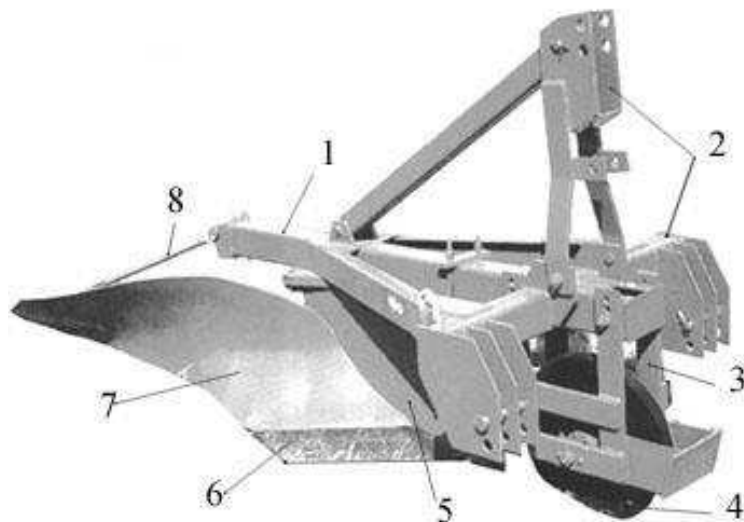


Рис. 3.9. Плуг лесной ПКЛ-70: 1 – рама; 2 – навеска; 3 – кронштейн; 4 – дисковый подрезной нож; 5 – нож корпуса; 6 – лемех; 7 – отвал; 8 – распорка отвалов;

Плуг лесной ПЛП-1 (ПЛ-1) (рис. 3.10) предназначен для прокладки минерализованных полос или нарезки борозд шириной 1 м и глубиной 10...15 см на задернелых почвах под посадку лесных культур. Он агрегируется с тракторами тягового класса 30...60 кН и состоит из навесного устройства 1 с отверстиями в кронштейне для регулировки глубины обработки, двухотвального корпуса 2, лемехов 3 и черенкового ножа 5 с удлинителем 4.

При движении агрегата черенковый нож разрезает дернину, лесную подстилку и почву вместе с небольшими корнями на глубину хода плуга. Пласты, подрезанные лемехами, оборачиваются винтовыми отвалами на 180°. Производительность в смену 10...12 км борозд. Масса плуга 420 кг.

Плуг лемешной для микроповышений ПЛМ-1,5 (рис. 3.11) предназначен для обработки почвы в виде гряд под посадку лесных культур на временно переувлажненных вырубках, не возобновившихся мягколиственными породами после расчистки от пней, порубочных остатков и нежелательной древесины полосами шириной не менее 2 м.

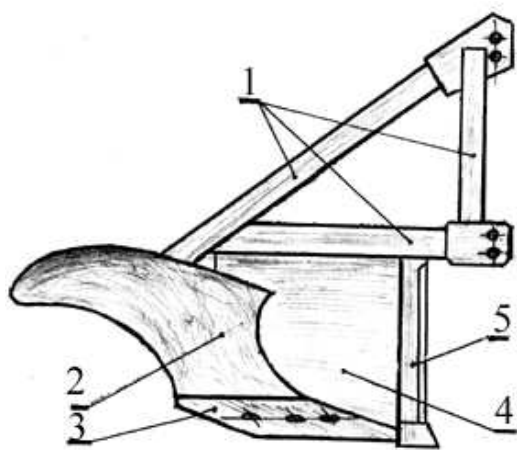


Рис. 3.10. Плуг ПЛП-1: 1 – рама; 2 – отвал; 3 – лемех; 4 – удлинитель; 5 – черенковый нож

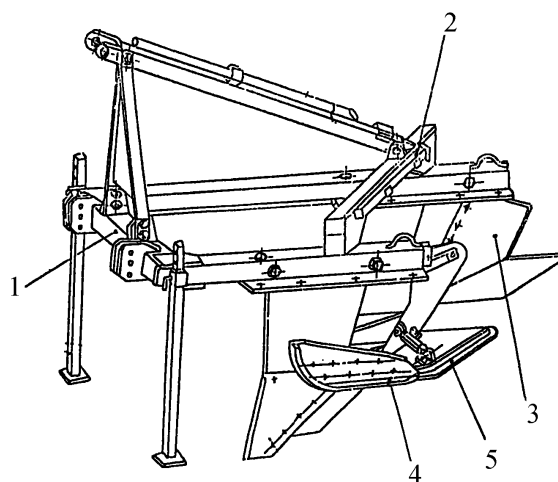


Рис. 3.11. Плуг лесной ПЛМ-1,5: 1 – рама; 2 – поперечный брус; 3 – корпус; 4 – опорная лыжа; 5 – профилировщик

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

По бокам гряды остаются две дренирующие борозды. Общая ширина захвата плуга 1,5 м, производительность за 1 ч основного

времени 2,6 км (10...15 км в смену). Диаметр перерезаемых плугом корней не более 8 см.

Плуг лесной дисковый ПДП-1,2 (рис. 3.12) предназначен для локализации лесных пожаров и проведения профилактических работ путем прокладки противопожарных минерализованных полос.

Используется для полосной подготовки почвы под посадку лесных культур и содействия естественному возобновлению леса на песчаных, свежих или слабо задернелых нераскорчеванных вырубках с количеством пней на 1 га до 600 шт. Плуг состоит из А-образной, цельно сваренной рамы 1, на которой смонтированы проушины 2 для соединения с нижними тягами трактора и стойки 3 присоединения верхней тяги навесного механизма трактора. К раме крепятся аутригеры 4, обеспечивающие удобство навешивания плуга на трактор.

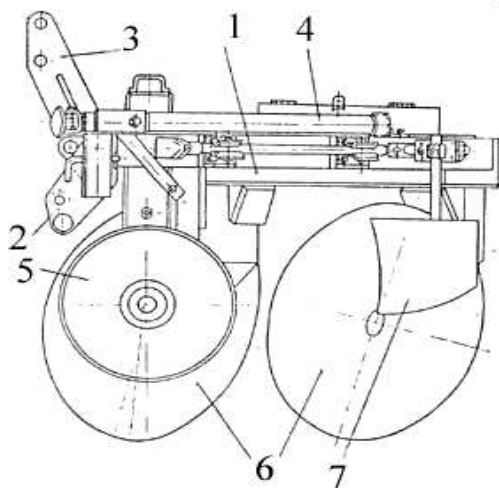


Рис. 3.12. Плуг ПДП-1,2: 1 – рама; 2 – проушина; 3 – стойка; 4 – аутригер; 5 – опорное колесо; 6 – сферический диск; 7 – чистик

Посередине поперечного бруса приварен продольный брус с боковыми раскосами для крепления опорного колеса 5. Рабочие органы – два сферических диска 6 установлены на кронштейнах вразвал, вогнутостью вперед по направлению движения и под углом 45° с отклонением от вертикали на 20° . Выгнутая часть дисков взаимодействует при работе плуга с чистиками 7, предотвращая налипание почвы.

Плуг агрегатируется с тракторами «Беларус». Производительность за 1 ч основной работы 3,6...5,0 км, глубина обработки почвы 12...24 см, ширина минерализованной полосы 1,6...2,8 м, диаметр дисков 66 см, масса 315 кг.

Плуг лесной дисковый ПЛД-1,2 с шириной захвата 1,2 м предназначен для обработки почвы с образованием микроповышений по-

середине полосы. Применяют его на вырубках с количеством пней до 600 шт./га. При большем числе пней и сильном захламлении вырубок необходима предварительная корчевка и расчистка полос от валежника и порубочных остатков. Плуг работает в агрегате с трактором класса тяги 30...60 кН.

Плуг представляет собой две шарнирно соединенные секции – переднюю и заднюю, на которых смонтировано по два сферических диска, установленных, соответственно, на передней секции вразвал под углом 20° и на задней – всвал. Черенковый нож с двумя левым и правым дерноснимами в виде предплужников и рыхлительной лапы в нижней части установлен на передней секции. Диски имеют пружинные амортизаторы и крепятся шарнирно. При встрече с препятствием они могут поворачиваться в горизонтальной плоскости, а после его преодоления возвращаются в рабочее положение.

При работе черенковый нож разрезает почвенный покров и корни, лапа рыхлит середину обрабатываемой полосы на глубину 25 см, дерноснимы и передние диски отваливают в стороны верхний задернелый слой почвы толщиной 5...8 см на полосе 1,2 м. Задние диски, работающие всвал, на образовавшейся полосе формируют микроповышение в виде гряды высотой 10...20 см, шириной около 80 см и две дренирующие борозды глубиной до 15 см.

На дренированных почвах, где нет опасности вымокания посаженных культур, заднюю секцию отсоединяют и плуг работает также, как описанный выше плуг ПДП-1,2 – расчищает и рыхлит полосу.

Плуг дисковый для вырубок ПДВ-1,5 примерно аналогичен по конструкции и применению описанным выше плугам ПДП-1,2 и ПЛД-1,2. Предназначен для обработки почвы под посадку лесных культур на дренированных вырубках, расчищенных полосами шириной не менее 1,5 м от порубочных остатков, неликвидной древесины с расколотыми или смещенными в сторону пнями. Производительность за 1 ч основного времени 3,2...3,6 км.

Плуг плантажный ППН-50 (рис. 3.13) представляет группу (табл. 3.3) специальных почвообрабатывающих орудий для глубокой вспашки почвы, предназначен для вспашки почвы на глубину 45...60 см на открытых площадях при закладке ягодников, школ питомников и лесных, садово-парковых насаждений.

Плуги агрегатируются с тракторами класса тяги 30...60 кН. Основные узлы – корпус, предплужник, рама, дисковый и черенковый ножи, механизм регулировки хода плуга, опорное колесо, навеска и подставки

для установки плуга на хранение. Основной корпус состоит из стальной литой стойки, лемеха, отвала культурного типа. Перед основным корпусом установлен черенковый нож, перед предплужником – дисковый.

Навесные плуги более маневренны в сравнении с прицепными, обеспечивают необходимую глубину обработки с первого прохода и имеют производительность выше на 10...15%, чем прицепные.

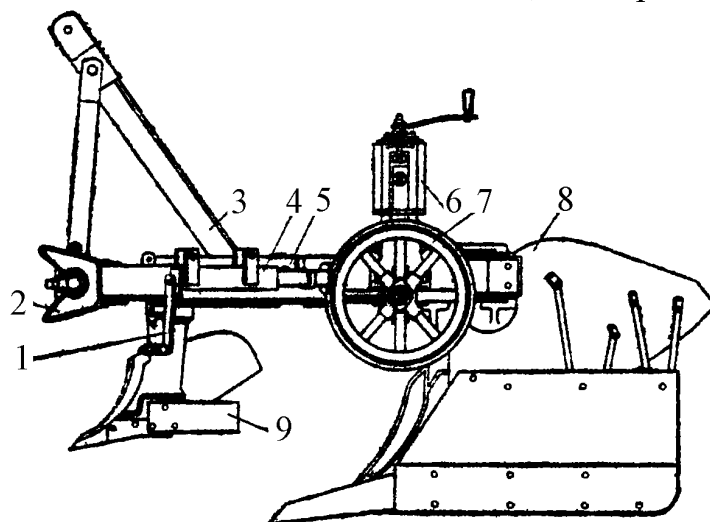


Рис. 3.13. Плуг плантажный ППН-50: 1 – стойка; 2 – вилка; 3 – навесная система; 4 – винтовой механизм; 5 – рама; 6 – винтовой механизм опорного колеса; 7 – опорное колесо; 8 – основной корпус; 9 – предплужник

Таблица 3.3. Технические характеристики плантажных плугов

Показатели	ППН-40	ППУ-50А	ППН-50
Ширина захвата основного корпуса, м	40	50	50
Ширина захвата предплужника, см	27	37,5	37,5
Рабочая скорость, км/ч	3,4...4,6	2,3	2,3
Максимальная глубина обработки, см	45	60	60
Глубина обработки предплужником, см	13...20	15...30	15...30
Производительность, га/ч	0,23	0,18	0,19
Тяговое сопротивление, кН	10...23	30...60	24...50

Плуг плантажный прицепной усиленный ППУ-50 применяют на тяжелых по механическому составу почвах, засоренных камнями. Перед вспашкой на заданную глубину для первого прохода плуга поле-вое и бороздное колеса устанавливают на 1/3 глубины пахоты, для второго – бороздное – на 1/3, полевое – на 2/3 глубины, для третьего прохода бороздное – на 2/3, полевое на всю глубину.

Кустарниково-болотные плуги находят широкое применение

для первичной обработки почвы, засоренной древесной растительностью, вспашки осушенных болотных и торфяно-болотных почв реконструкции мягколиственных насаждений. При освоении закустаренных площадей особое внимание следует обращать на выбор глубины обработки, которая должна обеспечивать полную заделку растительности. Кустарниково-болотные плуги работают с полным оборотом пласта. В зависимости от типа трактора и условий работы применяют кустарниково-болотные плуги ПКБ-75, ПБН-75, ПБН-100А, ПБН-3-45.

Плуг кустарниково-болотный ПКБ-75 – прицепной, работает с тракторами класса тяги 30 кН (ДТ-75, ДТ-75Б, Т-74). Имеет плоскую раму, корпус с полувинтовой лемешно-отвальной поверхностью, переднее, бороздное и заднее колеса, винтовой механизм для регулировки глубины пахоты, автомат для выглубления плуга и прицепное устройство. Корпус плуга, в зависимости от условий работы оборудуют лемехом и долотом или лемехом и ножом. Черенковый нож-резец применяют для работы на суходолах, раскорчеванных от крупной древесной растительности, и на минеральных почвах, а также при вычесывании небольших пней и корней.

Для вспашки торфяных и рыхлых почв впереди корпуса устанавливают дисковый нож и регулируют относительно долота шайбами.

На заболоченных почвах, покрытых густым кустарником или засоренных крупной погребенной древесиной, применяют нож с опорной лыжей. Лыжа прижимает кустарник к земле, а плоский нож входит в пласт на полную глубину, разрезая при этом корневища, погребенную древесину и ветви. В конструкцию прилагается почвоуглубитель для одновременного углубления подпахотного горизонта на глубину 15 см.

Плуги ПБН-75 и ПБН-100 имеют аналогичное назначение, что и плуги прицепные. Плуг ПБН-75 (рис. 3.14) навешивают на трактор ДТ-75, ПБН-100 – на Т-100Б.

При навешивании плуга рычаги навески трактора должны быть установлены по двухточечной схеме. Шаровые втулки тяговых звеньев трактора должны находиться против соответствующих пальцев навесного устройства плуга. При наклоне рамы плуга влево удлиняют раскос подъема правого нижнего тягового звена навесного механизма трактора, а при наклоне в обратную сторону – укорачивают его. Глубину пахоты плуга регулируют, изменяя длину верхней тяги навесной системы трактора и винтовым механизмом опорного колеса плуга так

же, как и у плугов общего назначения.

Для работы с навесными кустарниково-болотными плугами необходимо снимать передвижной упор со штока гидроцилиндра подъема-опускания навески. В противном случае при работе на полях с неровным рельефом возможно заклинивание цилиндра гидросистемы, что приведет к неизбежным поломкам плуга или механизма навески трактора.

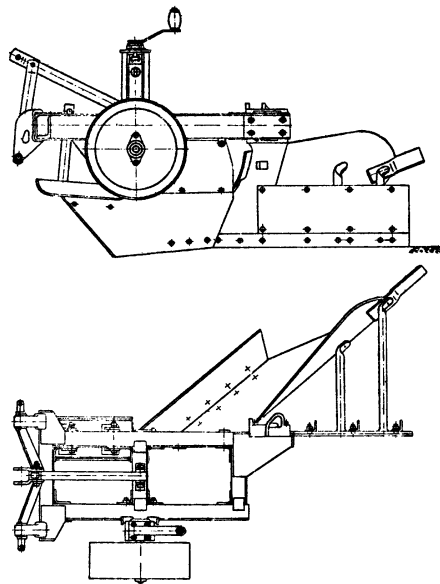


Рис. 3.14. Кустарниково-болотный плуг ПБН-75

При переводе плуга из транспортного положения в рабочее необходимо рычаг управления гидрораспределителем перевести в крайнюю позицию, соответствующую плавающему положению золотника. При этом надо помнить, что перевод должен осуществляться без задержки его в позиции «опускание», т. к. из-за принудительного опускания может произойти поломка плуга. Нельзя проводить вспашку при установке рычага гидросистемы в положение «нейтрально», поршень со штоком гидроцилиндра заперты, и плуг жестко зафиксирован с трактором. При наличии пересеченной местности возможны поломки.

§ 3. Почвенные фрезы

Почвенные фрезы – это ротационные машины активного действия, выполняющие одновременно рыхление, перемешивание разрыхленного слоя и выравнивание поверхности. В лесном хозяйстве их используют для основной обработки почвы полосами на вырубках под

посадку лесных культур, содействия естественному возобновлению леса, подновления противопожарных полос, а также поверхностной обработки для разделки пластов дернины после вспашки болотными плугами, ухода за междурядьями культур. После фрезерной дополнительной обработки почвы не требуется.

Фреза почвенная ФПП-1 (рис. 3.15) предназначена для образования борозд под посадку лесных и плантационных культур на вырубках с количеством пней и средней захламленностью.

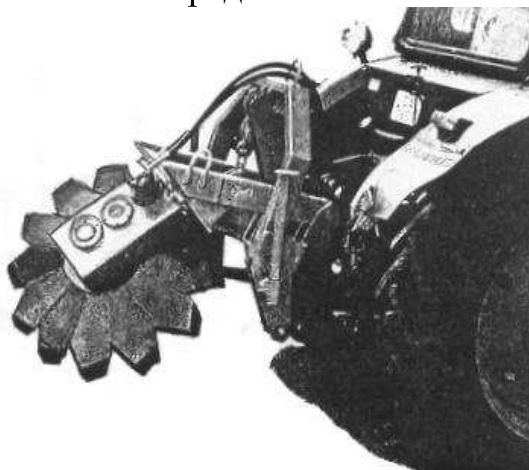


Рис. 3.15. Фреза почвенная ФПП-1

Форма борозды – корытообразная с шириной 0,4...0,6 м и глубиной 10...20 см. Зубчатый диск, приводящийся в действие от гидромотора, при работе не разрушает структуру почвы (раздвигает почву), хорошо преодолевает препятствия на своем пути в виде пней.

Ступенчатая регулировка угла рабочего положения 17°, 32°, 47° дает возможность регулировки параметров борозды. Рабочая скорость агрегата с трактором МТЗ-82 составляет 1,9...3,0 км/ч, производительность за 1 ч основного времени – 0,2 га, масса навесного оборудования – 400 кг.

Фреза лесная унифицированная ФЛУ-0,8 (рис. 3.16) служит для основной обработки почвы полосами на вырубках под посадку или посев лесных культур и в целях содействия естественному возобновлению леса, а также для подновления противопожарных полос и разделки пластов после первичной вспашки плугами.

Унифицированной фрезой называют потому, что основные узлы (рама, редуктор и др.) такие же, как у болотных и сельскохозяйственных фрез, отличаются только размерами отдельных элементов.

Основные узлы фрезы – рама, фрезерный барабан, редуктор, механизм регулировки глубины, карданная передача, защитный кожух,

грабли.

Фрезерный барабан имеет семь секций, каждая из которых представляет собой диск с закрепленными на нем восемью Г-образными ножами (четыре правых и четыре левых) с частотой вращения 243 об./мин.

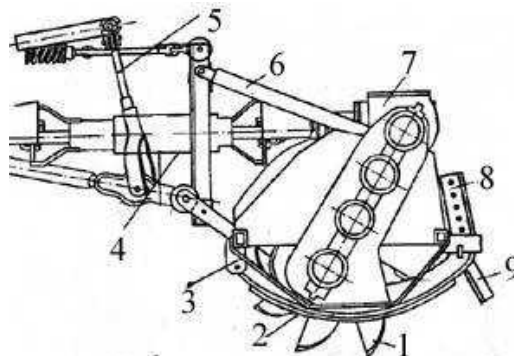


Рис. 3.16. Фреза ФЛУ-0,8: 1 – ведомый диск с ножами; 2 – опорная лыжа; 3 – рама; 4 – карданный привод; 5 – навесная система трактора; 6 – навеска фрезы; 7 – редуктор; 8 – регулировочный кронштейн; 9 – гребенка

Секции посажены на вал свободно и приводятся во вращение фрикционными дисками, установленными на валу на шлицах и прижимающимися к рабочей поверхности пружинами. Такая конструкция позволяет дискам с ножами проскальзывать на валу барабана при встрече с непреодолимыми препятствиями, предотвращая поломку рабочих органов. Агрегатируется с тракторами ЛХТ-55, Т-74, ДТ-75. Ширина захвата 0,8 м, глубина обработки до – 16 см, производительность – 2,5 км за 1 ч основного времени.

Глубину обработки почвы регулируют, устанавливая опорные лыжи 2 на кронштейнах 8 по высоте относительно фрезерного барабана 1 и фиксируя их. Перестановка на каждое последующее отверстие вниз соответствует глубине: 50, 70, 90, 100, 130 и 150 мм.

Для навешивания фрезы на трактор настраивают механизм навески трактора по трехточечной схеме. Длина раскосов навески трактора Т-74 должна быть равна 670 мм, трактора «Беларус» – 865 мм.

Фреза лесная шнековая ФЛШ-1,2 (рис. 3.17) предназначена для обработки почвы полосами на свежих и слабо задернелых, хорошо очищенных, не возобновившихся мягколиственными породами вырубках с дренированными и временно переувлажненными почвами при количестве пней до 600 шт./га под лесные культуры с созданием микроповышения в виде гряды. Рабочий орган – два барабана с лево- и правозаходными шнеками диаметром 600 мм и общей шириной за-

хвата 1,2 м.

Вращение на шнековые барабаны передается от ВОМ трактора через карданную передачу и редуктор. Специальные упругие муфты на выходных валах редуктора смягчают удары в трансмиссии при встрече с препятствиями. Фрезерные барабаны вращаются по направлению движения трактора с частотой 220 об./мин. Перед барабаном установлен пластинчатый нож 5 с тупым углом вхождения в почву, на нижнем конце которого закреплена рыхлительная лапа. При встрече с корнями нож не позволяет фрезе отклоняться в стороны и обеспечивает устойчивый ход машины.

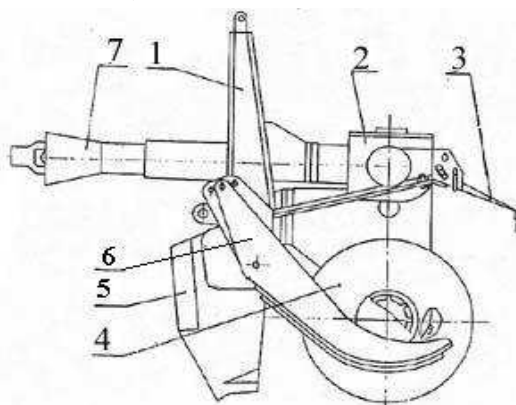


Рис. 3.17. Фреза ФЛШ-1,2: 1 – рама с навеской; 2 – редуктор; 3 – кожух; 4 – шнек; 5 – нож; 6 – ограничительный полоз; 7 – карданная передача

Перед началом движения включают ВОМ и опускают фрезу в рабочее положение. В почву заглубляется сначала нож с рыхлящей лапой, затем шнековые барабаны. Лапа ножа рыхлит среднюю часть полосы, а шнековые барабаны – всю ширину захвата и сдвигают почву к середине, образуя гряду высотой до 25 см. При встрече с корнями и пнями шнековые барабаны перекатываются через них.

Глубина хода устанавливается ограничительными полозами 6. При совмещении отверстия лыжи с верхним отверстием кронштейна глубина хода рабочих органов составляет 10 см, при совмещении с нижним отверстием – 15 см. Производительность фрезы 2,3 км за 1 ч основного времени.

§ 4. Рыхлители

Рыхлящие орудия применяют для глубокой обработки почвы с оборотом или без оборота пласта, рыхления тяжелых по механическому составу и каменистых почв.

Одной из причин, ограничивающих рост и урожайность культур, является чрезмерное уплотнение почвы, происходящее от целого ряда факторов. Уплотнение почвы происходит под влиянием воздействия естественных факторов – дождя, особенно при отсутствии растительного покрова, сил гравитации. Однако основной причиной уплотнения почвы в последнее время принято считать механическое воздействие ходовых систем тракторов, комбайнов, почвообрабатывающих машин и других в процессе хозяйственной деятельности.

Отрицательные последствия уплотненности почвы разнообразны. Ухудшаются водно-воздушный режим почвы и условия минерального питания растений. Снижается прирост, и усиливается эрозия почвы, увеличивается засоренность участков сорной растительностью, повышается зараженность болезнетворными бактериями и вредителями, снижается эффективность удобрений – все это увеличивает затраты материальных ресурсов на выращивание культур.

Наибольшему и непосредственному воздействию подвергается пахотный слой. Однако известно, что значительное воздействие испытывает и более глубокий (на 10 см ниже), чем пахотный, слой.

При использовании тяжелых тракторов, особенно на влажных почвах, уплотнение ее может распространяться на глубину 50...70 см и более. Установлено, что трактор массой 10 т вызывает уплотнение сухой почвы на глубину до 72 см, на почвах с наименьшей влагоемкостью – до 90 см, при переувлажнении – до 102 см.

Вследствие разрушения части почвенных агрегатов ухудшается структура почвы, возрастает ее глыбистость, особенно по следу прохода трактора. К основным показателям, характеризующим уплотнение почвы, обычно относят объемную массу, порозность (общую, капиллярную и некапиллярную) и твердость почвы [7]. Эти показатели взаимосвязаны и оказывают большое влияние на условия роста растений.

Известно, что для условий Беларуси объемная оптимальная масса дерново-подзолистой почвы для возделывания зерновых культур составляет – 1,1...1,2 г/см³, для многолетних растений – 1,1...1,35 г/см³.

Исследованиями установлено, что плотность большинства дерново-подзолистых почв в настоящее время составляет 1,4...1,7 г/см³. Это выше оптимальных значений и если учесть, что происходит периодически дополнительное уплотнение почвы агрегатными машинами, наблюдается разрушение почвенной структуры, уменьшение по-

рового пространства, а следовательно, и ухудшение водно-воздушного режима. Объемная оптимальная масса зависит от влагообеспеченности: чем выше влажность почвы, тем меньше объемная масса. Чрезмерно разрыхленная почва и связанная с этим высокая порозность могут оказывать негативное влияние на развитие растений. Оптимальная величина порозности по своему профилю не одинакова. Согласно рекомендациям НИИ мелиорации и водного хозяйства Беларуси, порозность в верхней части пахотного слоя должна составлять 50...60 %, в нижней – 35...45% [8].

При облесении песчаных земель и лесовосстановлении на вырубках с почвами такого механического состава основной технологической операцией должна являться обработка почвы в виде безотвального, достаточно глубокого рыхления, обеспечивающего разрушение подпахотного слоя без перемешивания почвенных горизонтов.

За рубежом операция рыхления почвы является предпочтительной по сравнению с другими видами обработки.

Представляют интерес с точки зрения простоты конструкции почворыхлительные одноэлементные орудия типа «Agroklet L» и «Agroklet 1» польского производства. Орудия сконструированы на базе плугов «Atlas» и «U435», соответственно, и предназначены для специального рыхления подошвы пахотного горизонта в агрегате с тракторами класса 9...14 кН. Основными элементами орудий являются грабли плугов и рыхлящие лапы с предохранителями. Глубина рыхления до 50 см, ширина захвата – 90...120 см, масса – 90 и 105 кг, потребляемая тяговая мощность – 33...35 кВт.

В Скандинавских странах для подготовки почвы также используется различное оборудование для рыхления почвы непрерывным способом или в виде площадок (рис. 3.19). Рыхлители могут быть выполнены одноэлементными или двухэлементными конструкциями. В последнем варианте (рис. 3.19) осуществляется сдирание подстилки и рыхление минерального слоя по колее трактора.

Такой вид обработки способствует естественному возобновлению леса. Масса оборудования в одноэлементном исполнении 210 кг, а в двухэлементном – 470 кг, ширина захвата рабочего органа 550 мм.

В зависимости от конкретных целей для подготовки почвы безотвальным способом могут использоваться различные плуги-рыхлители и навесное рыхлящее оборудование.



Рис. 3.18. Рыхлители «Agroklet»

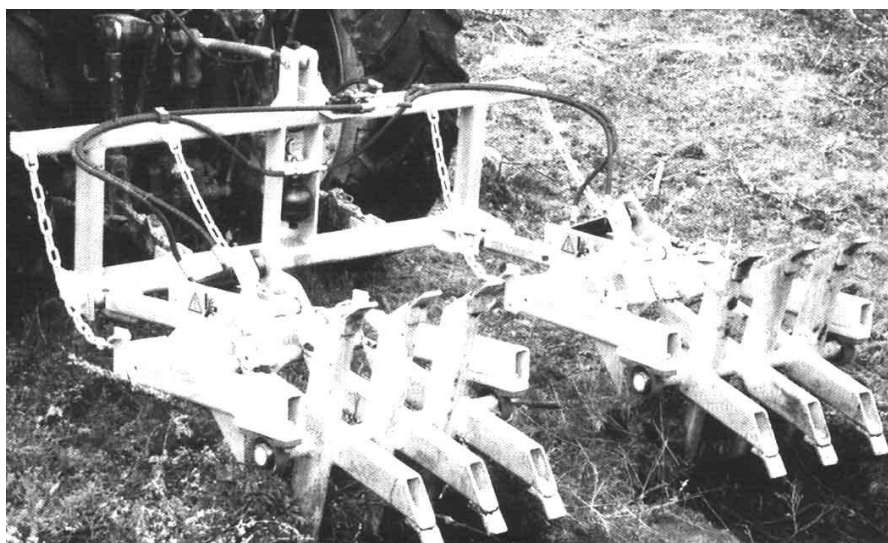


Рис. 3.19. Двухэлементный рыхлитель

Плуг-рыхлитель ПРН-40 (рис. 3.20) применяется для послойной обработки почвы как вдоль, так и поперек склонов с крутизной до 12° путем нарезки борозды на глубину до 30 см и рыхления ее дна на глубину до 70 см. При этом обеспечивается совмещение технологических операций по основной и дополнительной подготовкам почвы за один проход агрегата, т. е. производятся нарезка борозд и глубокое рыхление.

Плуг состоит из дискового подрезного ножа 7, лемешного корпуса 6, ротационного рыхлителя 4, глубокорыхлительной лапы 3 с винтом регулировки глубины хода 1. Глубину обработки регулируют винтовым механизмом опорного колеса и перемещением глубокорыхлителя относительно рамы (2) бесступенчато.

Ротационный рыхлитель служит для крошения оборачиваемого

пласта корпусом на мелкие фракции. Плуг агрегируется с тракторами класса 30 кН.

Работает плуг следующим образом: агрегат устанавливают вдоль горизонтали, навесное устройство опускают в плавающее положение и включают ВОМ трактора. При движении агрегата корпус плуга отрезает и поднимает пласт, начинает его переворачивать и подавать на ротационный рыхлитель, который при вращении с частотой 270 об./мин рыхлит, дооборачивает и отбрасывает пласт в сторону обработанного поля.

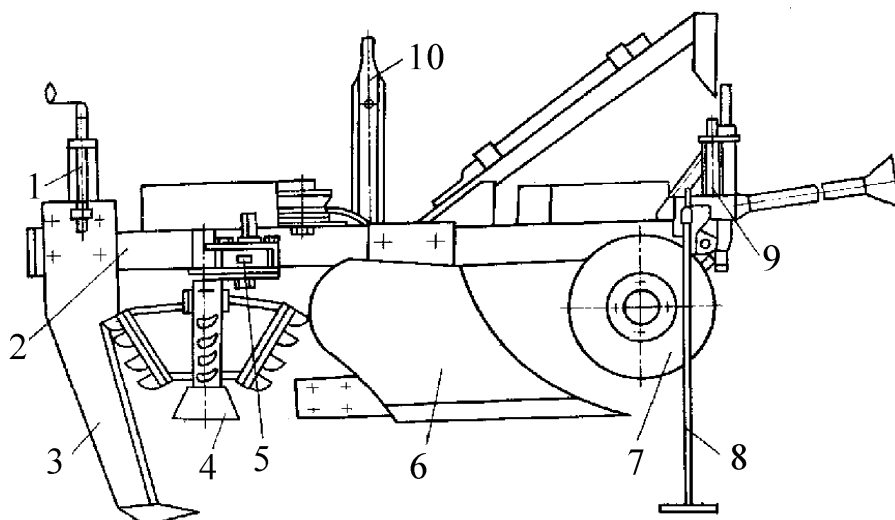


Рис. 3.20. Плуг-рыхлитель ПРН-40: 1 – винт регулировки глубокорыхлителя; 2 – рама; 3 – глубокорыхлительная лапа; 4 – рыхлитель ротационный; 5 – механизм регулировки рыхлителя; 6 – корпус лемешный; 7 – дисковый подрезной нож; 8 – стойка; 9 – винт регулировки ножа; 10 – винт опорного колеса

Применение плуга сокращает в последующем количество дополнительных обработок почвы. Ширина захвата плуга 0,4 м, производительность до 3 км за 1 ч основного времени.

Навесное рыхлительное оборудование ОРН-2,5 предназначено для глубокого рыхления грунта в равнинной местности и на террасах шириной не менее 3 м и склонах крутизной до 12° с каменистым грунтом. Состоит из пяти кронштейнов, пяти рыхлящих зубьев, трех тяг и двух опор. Двухрядное шарнирное крепление рыхлящих зубьев с одновременной возможностью флюгирования каждого ряда зубьев в вертикальной плоскости обеспечивает снижение тяговых усилий при рыхлении, устойчивую глубину рыхления, хорошую вписываемость агрегата в траекторию при поворотах. Глубина рыхления 30...50 см, расстояние между зубьями –

55 см, размеры зуба – $25 \times 7,5 \times 103$ см.

Рыхлитель РН-60 предназначен для глубокого рыхления песчаных почв с одновременным внесением ядохимикатов или удобрений. Наибольшая глубина рыхления 60 см, ширина взрыхленной части поверхности – 0,9 м, производительность – 3...4 км за 1 ч сменного времени.

Рыхлитель РУ-65-2,5 предназначен для рыхления тяжелых минеральных почв на глубину до 65 см. Состоит из рамы с трубчатой балкой, к которой крепятся ножи-стойки с лемехами, образующие рабочий орган. Рабочие органы присоединяются к раме с помощью пальцев. Рыхлитель имеет винтовой регулятор глубины обработки с опорными колесами.

Процесс работы состоит в следующем: при движении агрегата с заглубленным рабочим органом ножи-дернорезы разрезают дерн и растительные остатки, а ножи стойки доразрезают слой грунта на глубину рыхления. Лемеха разрыхляют грунт за счет возникающей деформации сдвига почвы.

Плуг для склонов ПЛС-0,6 (рис. 3.21) предназначен для обработки почвы бороздами под лесные культуры на безлесных территориях крутизной до 20° в агрегате с тракторами ДТ-75, Т-74 или Л-82. Включает рыхлительную лапу 7, дисковый нож 9, двухотвальный плужный корпус 8, и два опорных колеса 10, установленных на раме 1. Работает плуг на почвах различного механического состава с удельным сопротивлением до $0,12 \text{ Н/см}^2$ и разной степенью задернения.

Глубина борозды 6, 9, 12 см, ширина захвата – 50...60 см, глубина хода рыхлящей лапы от дна борозды – 25...35 см, производительность – 2,5...3,0 км за 1 ч основного времени.

Орудие для подготовки микроповышений ОРМ-1,5 (рис. 3.22) относится к орудиям для безотвального рыхления почвы. Предназначено для создания прерывистых микроповышений под одиночную или групповую посадку или посев лесных культур на вырубках, а также содействия естественному лесовозобновлению. Орудие применяется на дренированных, временно переувлажненных или на постоянно избыточно увлажненных почвах.

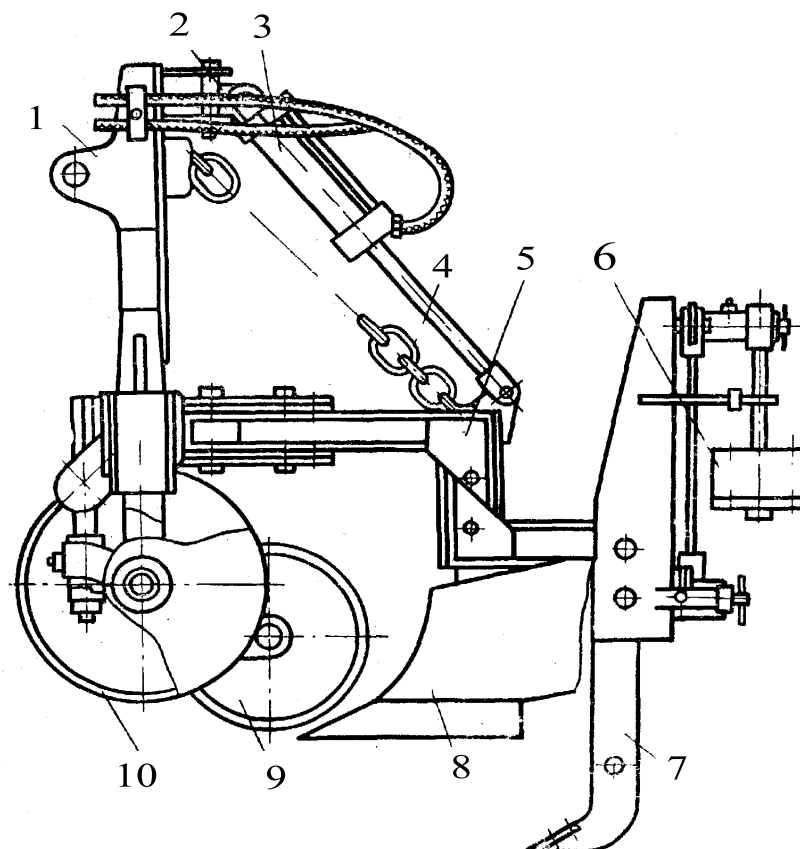


Рис. 3.21. Плуг для склонов ПЛС-0,6: 1 – рама с навесным устройством; 2 – проушина; 3 – гидроцилиндр; 4 – цепь; 5 – рама подвижная; 6 – маятник; 7 – рыхлительная лапа; 8 – двухотвальный плужный корпус; 9 – дисковый нож; 10 – опорные колеса

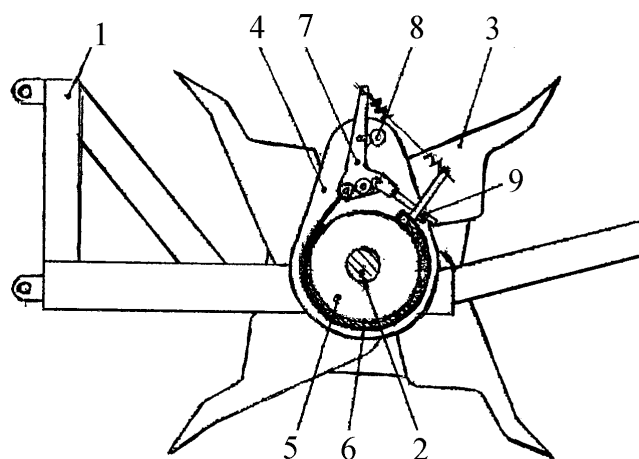


Рис. 3.22. Орудие для подготовки микроповышений ОРМ-1,5: 1 – рама с навеской; 2 – вал; 3 – лопастной ротор; 4 – тормозной механизм; 5 – барабан; 6 – тормозная лента; 7 – рычаг; 8 – кулачок; 9 – механизм натяжения

Работает орудие в агрегате с трактором ЛХТ-55. При движении

лопасть ротора внедряется в поверхностный слой почвы, сдвигает его перед собой до тех пор, пока момент силы сопротивления не превысит тормозной момент между тормозной лентой и барабаном. Ротор проворачивается, и образуется точечное микроповышение. Затем в работу включается следующая лопасть ротора.

Расстояние между микроповышениями составляет 1,45...1,8 м с размерами: длина по основанию – 0,4 м, ширина – 0,5 м, производительность за 1 ч эксплуатационного времени – 1,35...1,72 км.

§ 5. Культиваторы

Культиваторы относятся к орудиям для дополнительной обработки почвы. По назначению различают культиваторы: паровые – сплошная обработка почвы (рыхление почвы и уничтожение сорной растительности) перед посевом или посадкой в питомниках и на других лесокультурных объектах; пропашные – междурядная (рыхление и уничтожение сорняков в междурядьях) обработка; лесные – частичная обработка почвы; универсальные – сплошная и междурядная обработки почвы.

К культиваторам предъявляются следующие основные требования:

- корни сорняков должны быть полностью подрезаны без обнажения влажных слоев почвы и перемешивания их с верхними слоями;
- равномерная глубина обработки почвы – не допускается превышение отклонения более 1 см;
- дно борозды должно быть ровное, а гребнистость поверхности допускается не более 4 см;
- при обработке почвы в междурядьях растения, в том числе и высокорослые не должны повреждаться;
- обработанная поверхность почвы должна быть ровной и рабочие органы должны обеспечивать копирование ее микропрофиля;
- нельзя, чтобы рабочие органы забивались растительными остатками и почвой, присыпались землей культурные растения при заданных защитных зонах.

В лесных питомниках культиваторы используют для дополнительной обработки почвы, подкормки растений минеральными удобрениями, ухода в посевных и школьных отделениях.

Рабочие органы таких культиваторов могут быть пассивного или активного типов. Первые находят более широкое применение в

связи с простотой конструкции и надежностью в работе. Культиваторы с активными органами (фрезерные) обеспечивают лучшее качество обработки, хотя сложнее в эксплуатации.

На рис. 3.23 представлены рабочие органы культиваторов пассивного действия – полольные и рыхлительные лапы, окучивающие корпуса, игольчатые диски и подкормочные ножи.

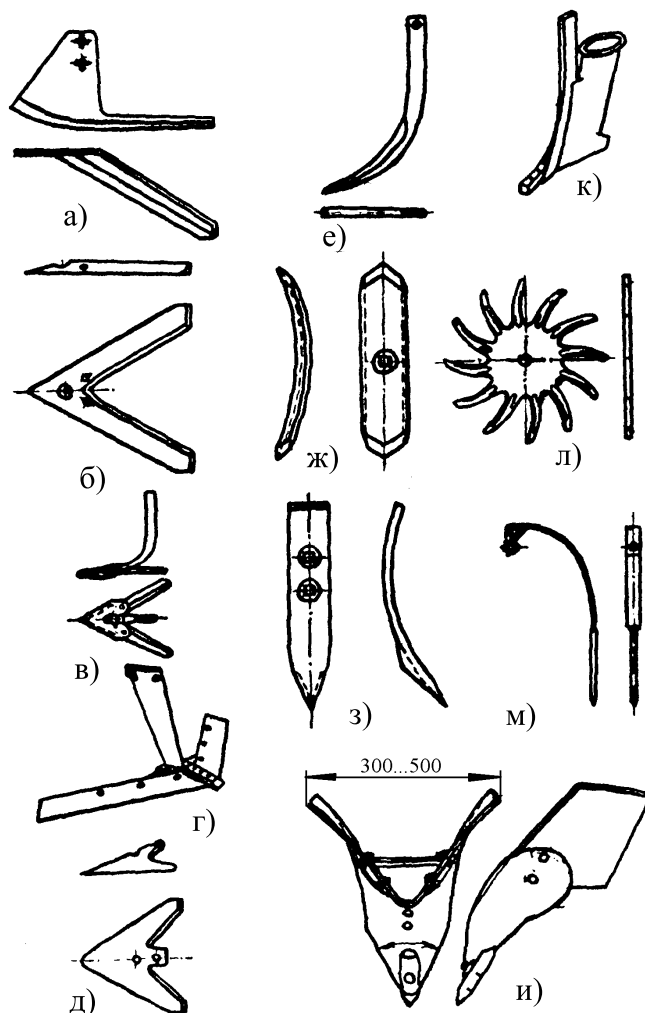


Рис. 3.23. Рабочие органы культиваторов: а – односторонняя полольная плоскорежущая лапа; б – стрельчатая полольная плоскорежущая лапа; в – стрельчатая плоскорежущая со съемными крыльями; г – стрельчатая лапа плоскорез; д – стрельчатая универсальная лапа; е – рыхлящая долотообразная; ж – рыхлящая обратная лапа; з – рыхлящая копьевидная; и – окучивающий корпус; к – подкормочная лапа; л – игольчатый диск; м – прополочный зуб

Наибольшее применение получают полольные односторонние плоскорежущие (бритвы – (а)) и стрельчатые двухсторонние (плоскорежущие – б и универсальные – д) лапы. Из рыхлительных – долото-

образные – е, оборотные – ж и копьевидные – з лапы, наиболее распространены последние, устанавливаемые на пружинной стойке, что увеличивает срок их службы.

Односторонние лапы имеют ширину 85...165 мм и устанавливаются для прохода около рядка растений при междурядной обработке лезвием в сторону от рядка, чтобы не подрезать корневую систему культурных растений и не засыпать их почвой.

Плоскорежущие полольные – г (ширина 145...300 мм) применяются в засушливых условиях для подрезания корневищ сорных растений без рыхления почвы. Универсальные лапы подрезают корни сорняков и одновременно рыхлят почву. Глубина хода полольных плоскорежущих лап 4...8 см, универсальных – 8...12 см. Рыхлительными лапами в основном рыхлят почву для обеспечения лучшего влагонакопления, доступа воздуха, разрушения почвенной корки и капиллярности почвы. При рыхлении почвы частично уничтожается травянистая растительность. Глубина рыхления 10...16 см, ширина захвата долотообразных лап – 20 мм, оборотных – 50, копьевидных – 150 мм. Окучник имеет рыхлящую часть, расположенную спереди, и двустороннюю отвальную поверхность в виде крыльев. Окучниками рыхлят почву в междурядьях на глубину до 16 см и раздвигают ее в стороны к рядкам растений, окучивая их. Игольчатые диски – и применяют в культиваторах и вращающихся мотыгах для рыхления почвенной корки на глубину до 9 см и уничтожения слабо укоренившихся сорняков. Диски могут иметь диаметры 350, 450 и 520 мм и ширину 12...15 мм.

Подкормочный нож (рис. 3.23, к) представляет собой рыхлительную лапу с воронкой, через которую поступают минеральные удобрения (туки) на дно бороздки на глубину до 16 см.

Культиватор ГС «Egedal» универсальный предназначен для дополнительной междурядной обработки почвы в отделениях питомника.

На раме культиватора (рис. 3.24), помимо рабочих секций, могут устанавливаться приставки для опрыскивания и внесения минеральных, сыпучих удобрений.

Культиватор снабжен съемным сидением и системой рулевого управления, которой обеспечивается точное копирование междурядий при работе и исключается повреждаемость культурных растений.

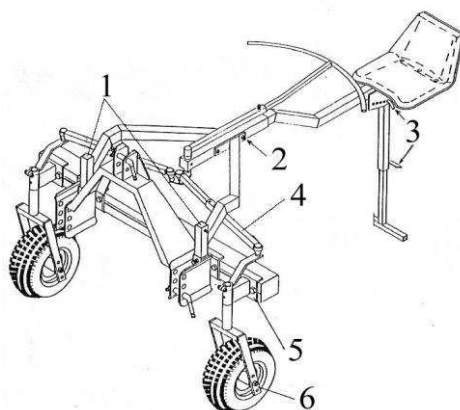


Рис. 3.24. Несущая рама культиватора GC «Egedal»: 1 – место установки опрыскивающей или подкормочной секции; 2 – рулевой механизм; 3 – сидение оператора; 4 – регулируемые поперечные тяги; 5 – механизм регулировки колеи; 6 – управляемые колеса с механизмом регулирования положения по высоте

Установка опорных управляемых колес имеет возможность регулировки различной колеи движения по междурядью. Рабочие секции культиватора (рис. 3.25) могут устанавливаться на раме в зависимости от ширины междурядья. Они снабжены опорными колесами с механизмом перевода их в транспортное положение. Для обработки следа опорных управляемых колес культиватора предусмотрены две дополнительные секции с парой рыхлящих лап 8.

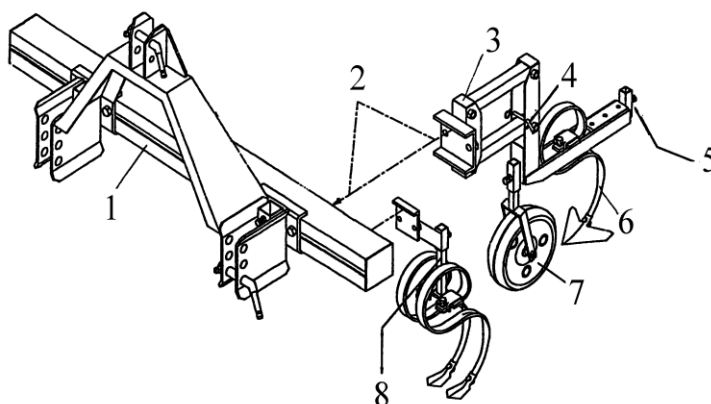


Рис. 3.25. Рабочая секция культиватора GC «Egedal»: 1 – рама культиватора; 2 – присоединение рабочей секции к поперечному брусу; 3 – копирующая рельеф местности рабочая секция; 4 – блокировочный штифт; 5 – место крепления рабочих органов; 6 – универсальная лапа; 7 – копирующее колесо рабочей секции; 8 – рабочие элементы культиватора

В состав культиватора входит набор сменных рабочих органов: рыхлящих лап со сменными наконечниками на пружинных стойках, полольных лап и универсальных стрелчатых лап различной ширины

захвата, а также лап-гребенок для заделки удобрений. Культиватор прост и надежен в эксплуатации, а комплектация другим съемным оборудованием делает его незаменимым в питомническом хозяйстве.

На лесокультурных площадях для ухода используются специальные лесные культиваторы. В различных конструкциях лесных культиваторов в качестве рабочих органов используют сферические диски, лопастные крыльчатки, ротационно-зубовые каркасы, фрезерные ножи.

Культиватор лесной бороздной КЛБ-1,7 (ширина захвата 1,7 м) (рис. 3.26) применяют на уходе за лесными культурами, созданными на вырубках по дну плужных борозд и полосам. Состоит из двух дисковых батарей 6, закрепленных на общем бросе рамы 1. В каждой батарее имеется четыре сферических диска диаметром 510 мм, насаженных на ось 7 квадратного сечения, которая вращается в подшипниках стоек. Стойки каждой батареи приварены к нижней горизонтальной плите 5, соединенной с верхней плитой 4 при помощи шарнирного и фиксирующего болтов.

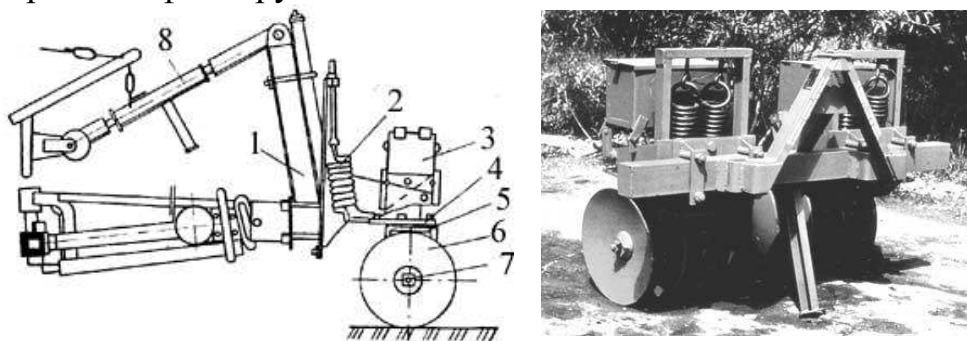


Рис. 3.26. Культиватор лесной бороздной КЛБ-1,7: 1 – рама; 2 – амортизационное устройство; 3 – балластный ящик; 4 – неподвижная плита; 5 – нижняя горизонтальная плита; 6 – батареи дисков; 7 – ось батарей

К верхней плите приварены проушины, которые стяжным болтом соединены шарнирно с кронштейнами, приваренными к задней вертикальной плите. К этой же плите приварена рамка, к которой с помощью амортизационных пружин 2 присоединена верхняя плита 4 в сборе с дисковой батареей. Задняя плита соединена с передней вертикальной плитой так же, как и нижняя горизонтальная 5 с верхней 4. В свою очередь, передняя вертикальная плита с помощью хомутов крепится к бросу рамы 1.

Дисковые батареи культиватора расположены симметрично относительно ряда седлаемых им культур. Чтобы диски заглублялись и рыхлили почву на глубину 6...12 см, батареи устанавливают под уг-

лом атаки в пределах от 0 до 30° через каждые 10°, что достигается поворотом нижних плит относительно шарнирного болта и фиксацией установленного угла болтом. На тяжелых почвах необходимой глубины обработки добиваются не только установкой угла атаки дисковых батарей, но и загрузкой балласта в ящики 3. При уходе за культурами в бороздах обрабатывают пласты и дно борозды около ряда растений. Для этого дисковые батареи устанавливают с наклоном в вертикальной плоскости в сторону ряда под углом до 20° (через каждые 5°) поворотом задней вертикальной плиты вместе с батареей. Поскольку культуры в первые годы роста имеют невысокую наземную часть, начальные уходы проводят вразвал. В этом случае батареи устанавливают выпуклой частью дисков внутрь (к ряду культур); в последующие годы уходы чередуют, для чего правую и левую батареи меняют местами. Величину защитной зоны в пределах 20...40 см на каждой стороне от ряда устанавливают путем передвигания задних плит вместе с батареями по раме культиватора. Рабочая скорость культиватора 3...4,5 км/ч.

Культиватор дисковый КДС-1,8 (ширина захвата 1,8 м) (рис. 3.27) служит для ухода за лесными культурами на вырубках горных склонов крутизной до 12°. Культиватор двуследный, состоит из рамы 1 с навесным устройством, двух передних батарей 2 (по 3 сферических диска) и двух задних 4 (по 4 диска). Передние батареи установлены для работы вразвал, задние – всвал. На передних батареях смонтирован механизм автоматического изменения углов атаки дисков, чем предотвращается сползание культиватора на склоне. Механизм состоит из цепей, тяги и рычага. Задние концы цепей соединены с рычагами, а передние – с трактором. Рычаги между собой шарнирно соединены регулировочной тягой 3.

В случае сползания культиватора вниз по склону влево левая цепь, присоединенная к правой стороне трактора, начнет поворачивать рычаг вправо, а вместе с ним будет поворачиваться квадратная вертикальная ось батареи 2, и угол атаки дисков левой батареи увеличится, а правой – уменьшится, т. к. тяга 3 повернет верхнюю батарею вправо. В результате этого нарушится силовое равновесие и культиватор выровняется относительно продольной оси трактора.

При обработке культур угол атаки устанавливают 10...20° (передних батарей тягой 3, задних – поворотом нижних плит, как у КЛБ-1,7), а ширину защитной зоны – 25...30 см передних батарей и

30...35 см – задних (с каждой стороны растений). Глубина обработки 6...12 см, рабочая скорость – 3,6 км/ч, производительность за 1 ч основного времени – 2,8 км, степень уничтожения сорной растительности 85%. Агрегатируется с тракторами ДТ-75, ЛХТ-55, ЛХТ-100Б.

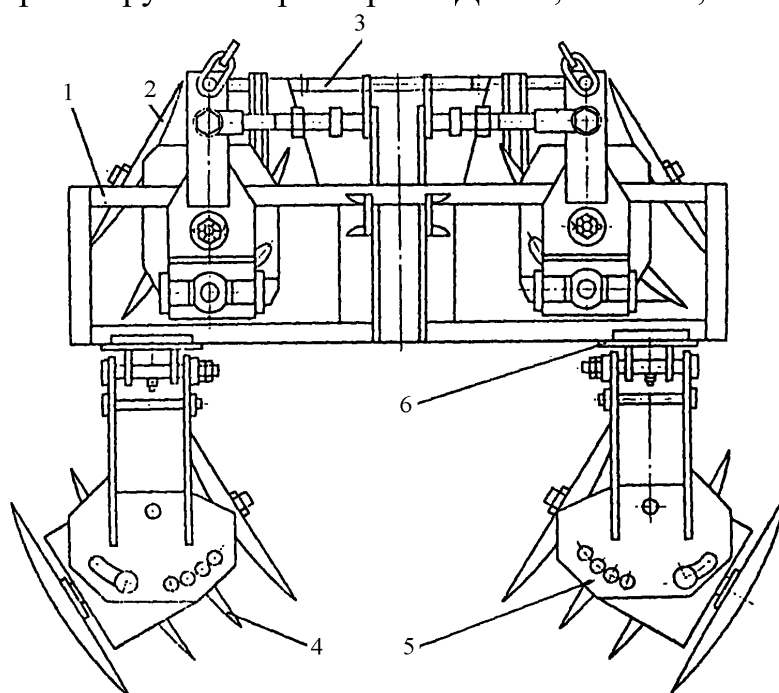


Рис. 3.27. Культиватор КДС-1,8: 1 – рама; 2 – передняя батарея; 3 – регулировочная тяга; 4 – задняя батарея; 5 – платформы; 6 – механизм поворота задних батарей

Культиватор универсальный КУН-4 предназначен для одновременного ухода в междурядьях шириной 2,5...4 м и в рядах защитных лесонасаждений любой высоты на равнинах и склонах крутизной до 8°. Имеет сменные рабочие органы: ротационные зубовые – для ухода за культурами высотой до 20 см, лопастные – от 20 до 100 см, более 100 см – автоматически управляемые выдвижные секции с приспособлением для внесения гербицидов.

Культиватор фрезерный КФП-1,5А служит для рыхления почвы и уничтожения сорной растительности в междурядьях посевных и школьных отделений лесных питомников. Используется для ухода за одно- и трехлетними сеянцами хвойных и лиственных пород высотой до 50 см на ровной поверхности, а также грядках шириной 1 м, высотой до 20 см. Рабочими органами являются Г-образные ножи, закрепленные на десяти дисковых секциях. Для расстановки рабочих органов (применительно к различным схемам размещения растений) диски

можно передвигать на валу по направляющей шпонке и в нужном положении стопорить болтами. Глубину обработки почвы в пределах до 10 см изменяют перестановкой опорных колес относительно фрезерного барабана. Ширина захвата барабана 1,25 м, частота вращения – 150 и 300 об./мин. Агрегатируется с самоходным шасси Т-16М, привод рабочих органов от бокового ВОМ шасси посредством карданной и цепной передач. Производительность 0,54 га за 1 ч основного времени.

В сельскохозяйственном производстве в настоящее время широкое применение находят комбинированные почвообрабатывающие агрегаты.

Агрегат АКР-3 (рис. 3. 28) предназначен для комбинированной обработки пахотного слоя почвы и разуплотнения подпахотного горизонта с одновременной поверхностной (предпосевной) обработкой.

Для получения сплошной обработки пахотного слоя почвы необходимо устанавливать на жесткие или пружинные рабочие стойки лапы стрельчатого типа шириной не менее 270 мм. При разуплотнении подпочвенного слоя (плужной подошвы) жесткие стойки оснащаются долотами, а упругие – рыхлительными лапами.

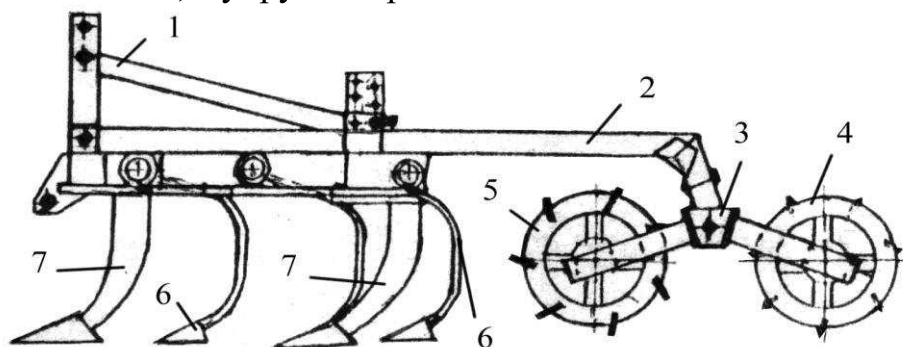


Рис. 3.28. Комбинированный почвообрабатывающий агрегат АКР-3: 1 – навесная система; 2 – рама; 3 – балансир катков; 4 – прикатывающий каток; 5 – каток-разравниватель; 6 – упругая лапа стрельчатого типа; 7 – жесткая стойка

Технологический процесс работы агрегата заключается в том, что жесткие чизельные стойки разуплотняют подпахотный слой почвы, не транспортируя его при этом в верхние слои, упругие чизельные стойки рыхлят и перемешивают пахотный слой почвы, опорно-прикатывающие катки, обеспечивающие дополнительно и регулировку глубины обработки почвы, дробят комья, выравнивают и уплотняют верхний слой почвы. В результате прохода агрегата почва подготавливается к посеву культур.

Ширина захвата 3 м, глубина обработки жесткими стойками – до 35 см, упругими – до 25 см, прикатывающими катками – 5...7 см, производительность – 1,2...2,4 га/ч. Удельный расход топлива при обработке 1 га составляет 12...15 кг, масса оборудования – 1250 кг.

§ 6. Бороны

Бороны предназначены для дополнительной обработки почвы (рыхление, борьба с сорняками, выравнивание поверхности). Они применяются для предпосевной и предпосадочной обработки почвы, заделки семян и удобрений при разбросном методе посева, ухода за насаждениями, аэрации почвы, ухода за минерализованными противопожарными полосами.

По назначению бороны делятся на полевые, садовые, луговые и болотные.

Полевые бороны применяют для дополнительной обработки вспаханного поля, предпосевной и предпосадочной обработки почвы, лущения стерни, заделки семян и удобрений.

Садовые бороны применяют для обработки почвы в междурядьях садов и парков, приствольных кругах и полосах.

Луговые бороны используют для аэрации почвы (освежения) газонов, лугов и пастбищ.

Болотные (тяжелые) бороны применяют как для первичной обработки осушенных болот на глубину до 25 см, так и для разделки пластов, поднятых кустарниково-болотными плугами.

По типу рабочих органов бороны подразделяются на зубовые, дисковые, лапчатые, звездчатые и шлейф-бороны.

Зубовые бороны имеют рабочие органы – зубья различной формы, применяют их для рыхления почвы и вычесывания сорняков.

Дисковые бороны (рабочие органы – сферические диски) применяют для рыхления пластов после кустарниково-болотных плугов, под пологом леса и в других тяжелых условиях.

Лапчатые бороны (рабочие органы – лапы со стреловидным концом) используют для интенсивного рыхления почвы и подрезания сорняков.

Звездчатые бороны (рабочие органы – звездочки, свободно вращающиеся на оси) – для интенсивного рыхления тяжелых задернелых почв, в том числе и под пологом лесонасаждения.

Шлейф-бороны имеют плоский нож, гребенку и брусья – шлей-

фы. Применяют такие бороны для выравнивания поверхности, неглубокого рыхления почвы, заделки семян и закрытия влаги.

Шлейф-борону ШБ-2,5 (рис. 3.29) применяют для весеннего боронования с целью закрытия влаги и разравнивания гребней на полях, вспаханных под зябь. Секция бороны имеет нож 1 для срезания гребней, грабли 2 для рыхления почвы и шлейфы 3, соединенные цепочками 4 стальных уголков 5, обеспечивающие выравнивание поверхности почвы.

Для регулировки глубины обработки рычагом 6 изменяют угол наклона ножа. Секции присоединяются к брусу 7 цепями. Шлейфование осуществляется под углом к свальным гребням поля.

Наибольшее распространение получили зубовые и дисковые бороны.

6.1. Зубовые бороны

По способу присоединения рабочих органов к раме зубовые бороны подразделяются на жесткие, шарнирные и пружинные. В лесном хозяйстве наибольшее применение получили жесткие бороны, рис. 3.30.

По массе, приходящейся на один зуб, бороны делятся на легкие (до 1 кг массы на зуб), средние (1,0...1,5 кг массы на зуб) и тяжелые (более 1,5 кг массы на зуб).

Рабочие органы таких борон – зубья различного сечения (круглого, квадратного, ромбического, овального) и треугольной формы, рис. 3.29.

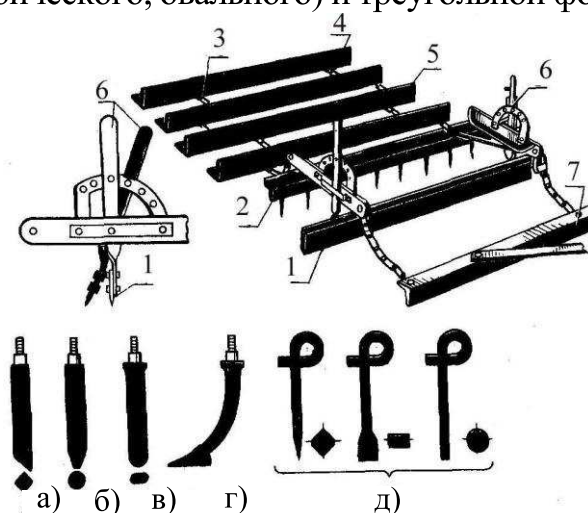


Рис. 3.29. Общий вид шлейф-бороны ШБ-2,5: 1 – нож; 2 – грабли; 3 – шлейф; 4 – цепочка; 5 – стальной уголок; 6 – рычаг; 7 – брус; а – зуб квадратного сечения; б – зуб круглого сечения; в – зуб овального сечения; г – лапчатый зуб; д – зубья сетчатой бороны

Зубья круглого сечения применяют на легких боронах для выравнивания почвы, уничтожения корки, заделки семян и удобрений.

Зубья квадратного и ромбического сечений применяют у средних и тяжелых борон для глубокого рыхления почвы и вычесывания сорняков. Они хорошо перемешивают почву в горизонтальном направлении, не распыляют ее.

Зубья треугольного сечения (ножевидные) используются у луговых борон для освежения (аэрации) газонов, лугов и пастбищ. Они хорошо рыхлят почву под пологом леса, сдирают моховой покров с целью содействия естественному возобновлению леса, рыхлят и перемешивают лесную подстилку, переходят через твердые включения, перерезают небольшие корни, при этом не забиваются растительными остатками.

Бороны зубовые: тяжелая скоростная БЗТС-1,0 и средняя скоростная БЗСС-1,0 с шириной захвата одной секции 0,98 м, прицепные с зубьями квадратного сечения применяют, соответственно, в тяжелых условиях (глубина обработки 8 см, рабочая скорость до – 12 км/ч) и средних (глубина до 6 см).

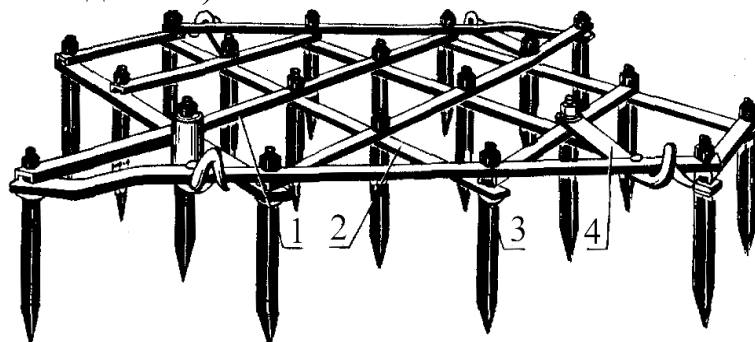


Рис. 3.30. Зубовая борона БЗТС-1,0: 1, 2 – планки; 3 – зуб; 4 – прицеп

Трехсекционная борона посевная ЗЗБП-0,6 прицепная, легкого типа, предназначена для предпосевного выравнивания поля, разрушения почвенной корки после полива или дождя, заделки удобрений. Зубья круглого сечения, ширина захвата секции 0,6 м, глубина обработки – 5...6 см.

6.2. Дисковые бороны

Дисковые бороны применяют для измельчения пластов на болотных, целинных, заросших кустарником почвах и обработки почвы в междурядьях садов и приствольных кругах и полосах. По назначению подразделяются на садовые, полевые, болотные и лесные. По

конструкции рабочего органа – на тяжелые и легкие. У тяжелых борон диски вырезные сферические диаметром 660 мм. Применяются для разработки пластов после вспашки болотными плугами, разработки старопахотных и паровых полей (дискование), а также в конструкциях лесных специальных борон. Глубина обработки до 20 см.

Легкие бороны снабжены цельнокраевыми дисками с диаметрами до 450...510 мм, собранными в батарее, как у луцильников. Батареи крепятся к раме, как правило, в два ряда (следа). Угол атаки дисков (угол отклонения плоскости резания диска от направления поступательного движения) изменяется в пределах 0...25° (у полевых борон угол атаки 10...25°, у тяжелых – 6...18°). С увеличением угла атаки дисков глубина обработки увеличивается. Садовые бороны имеют отличительную особенность – возможность выноса бороны в сторону от продольной оси агрегата, т. е. под крону деревьев.

Этой особенностью конструкции характеризуется борона дисковая навесная БДН-1,3 (рис. 3.31).

Технология рыхления этой бороней следующая: в ягодных кустарниках борона работает при центральном ее положении, а в молодых садах при обработке почвы у ряда деревьев с помощью гидроцилиндра 5 борона максимально смещается под крону относительно продольной оси трактора. Такое смещение обеспечивается за счет шарнирного четырехзвенника, образованного продольными тягами 2 и 6 навески и рамой секций батарей.

Борона дисковая садовая тяжелая БДН-2,5 (рис. 3.32) двухследная предназначена для глубокого рыхления почвы и уничтожения сорняков в междурядьях садов. Она рассчитана для работы с тракторами, мощность двигателей которых 80...90 л. с. Кроме обработки междурядий садов и парков, борона может использоваться для сплошной обработки паровых полей и старопахотной земли. В рабочем положении борона является прицепной, а при транспортировке переналаживается и навешивается на трактор.

На каждой батарее установлено по 10 дисков диаметром 650 мм. Угол атаки передней дисковой батареи 0...20°, задней – 0...30°, угол разворота батарей – 50°. В конструкции обеспечен вынос бороны от оси трактора в случае обработки междурядий садов до 2,5 м. Производительность 0,9 га/ч, рабочая скорость – 5...7,5 км/ч, ширина захвата – 2,5 м. Глубина обработки после вспашки 15 см, при лущении стерни – 12 см.

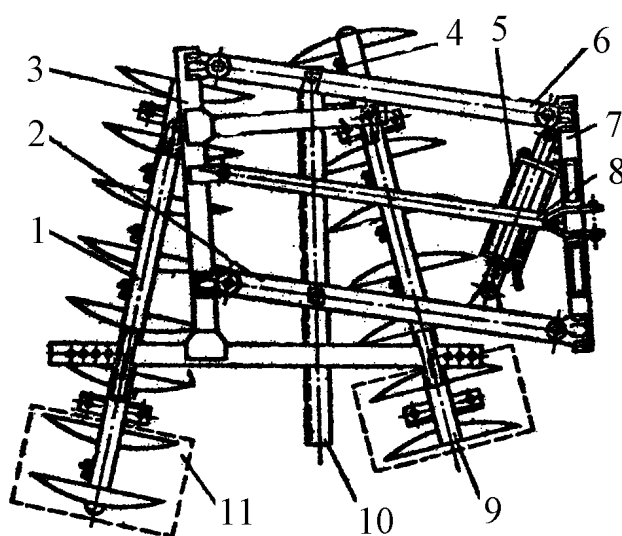
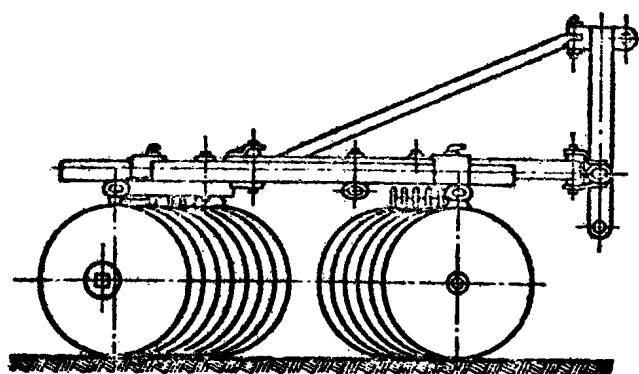


Рис. 3.31. Борона дисковая навесная БДН-1,3А: 1 – задняя батарея; 2 – правая продольная тяга навески; 3 – рама; 4 – чистик; 5 – гидроцилиндр; 6 – левая продольная тяга навески; 7 – навеска; 8 – верхняя тяга навески; 9 – передняя батарея; 10 – уголок; 11 – кожух

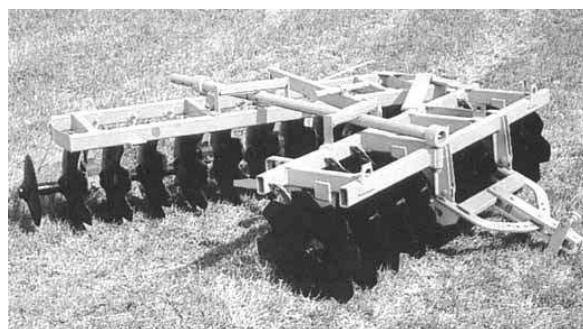


Рис. 3. 32. Борона дисковая навесная БДН-2,5

Борона тяжелая прицепная дисковая БДТ-3,0 служит для разделки пластов после вспашки, рыхления и дробления глыб, ухода за лугами и пастбищами, подготовки торфяников для послойно-

Борона двухследная состоит из четырех батарей: по семь вырезных сферических дисков на передних и правой и восемь дисков на левой задней батарее, диаметром 660 мм в каждой. Передние две батареи работают вразвал, задние – всвал. Глубину обработки регулируют изменением угла атаки дисков 12, 15 и 18°. В транспортное положение раму переводят гидроцилиндром, который с помощью рычага поднимает ее параллельно поверхности почвы. Ширина захвата 3,0 м, производительность – 1,75 га/ч, рабочая скорость – 8...10 км/ч, глубина обработки – до 20 см.

Рис. 3.33. Бороны дисковые клавишные БДК-2/2,5: 1 – рама; 2 – правая батарея; 3 – левая дисковая батарея; 4 – кронштейн; 5 – пружина; 6, 7 – левый и правый кронштейны батареи; 8 – стойка-подпорка

Конструкция обеспечивает копирование поверхности движения шарнирно установленных, подпружиненных секций, содержащих по три вырезных сферических диска в каждой. В зависимости от условий применения батареи можно перемещать вдоль поперечного бруса 1 рамы, настраивая борону на конкретное междурядье или снять отдельные из них.

Ширина захвата при сплошной обработке почвы 2,5 м, при уходе за культурами – 3,0 м. Глубина рыхления до 20 см, рабочая скорость бороны в составе трактора ДТ-75М или ЛХТ-55 не менее 2,3 км/ч. Диаметр дисков 660 см, угол атаки батарей регулируемый – 10, 20 и 30°. Масса 1300 кг.

Луцильники предназначены для обработки почвы на небольшую глубину с целью провоцирования всходов сорной растительности и заделки пожнивных остатков (стерни) перед вспашкой. Луцение значительно снижает механические затраты тяговой мощности при вспашке и обеспечивает требуемое качество выполнения всех последующих видов обработки почвы.

Луцильники бывают с дисковыми (рис. 3.34) и лемешными рабочими органами. У лемешных луцильников рабочий орган представляет собой отвальный корпус с шириной захвата 25 см, у дисковых – сферический диск диаметром 45 см, установленный с углом атаки 25...35°. Глубина луцения почвы лемешными составляет 6...12 см, дисковым – 4...10 см.

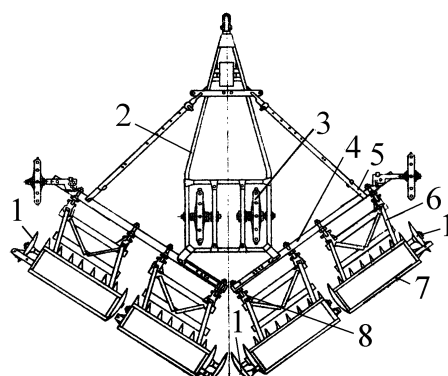


Рис. 3.34. Дисковый луцильник: 1 – дисковая батарея; 2 – рама; 3 – ходовые колеса; 4 – растяжка; 5 – телескопическая растяжка; 6 – рамка; 7 – балластные ящики; 8 – кронштейн

Современные конструкции дисковых луцильников прицепные, гидрофицированные. Подъем в транспортное положение и обратно осуществляется с помощью выносных гидроцилиндров, также как у тяжелых дисковых борон (БДТ-3,0). Для обеспечения копирования рельефа поля диски собраны в батареи (рис. 3.34) по 9 штук.

Широкое применение находят дисковые луцильники ЛДГ-5, ЛДГ-10, а также лемешные: навесной ЛН-5-25; прицепной ПЛ-5-25 и плуг-луцильник садовый ПЛС-5-25А.

Ротационные бороны (мотыги) применяют в лесных питомниках для разрушения почвенной корки и уничтожения сорняков. Рабочий орган – игольчатые диски с изогнутыми зубьями, свободно посаженные на вал. Глубина обработки навесной мотыги МВН-2,8 до 10 см регулируется балластом.

§ 7. Прикатывающие орудия

Катки как орудия дополнительной обработки почвы служат для выравнивания поверхности, дробления глыб и уплотнения верхних слоев почвы, что обеспечивает подъем влаги по капиллярам и тем самым ускоряет процесс прорастания высеянных семян. Почву уплотняют катками до и после посева. В засушливых районах прикатыванием снижают потери влаги за счет конвекционно-диффузного тока (испарения), интенсивность которого больше при рыхлой почве и меньше – при уплотненной.

Катки бывают гладкие, кольчатые и кольчато-шпоровые. В лесных питомниках для прикатывания почвы до или после посевов применение находят: гладкий водоналивной каток КВГ-1,4; кольчато-шпоровый каток ККШ-6 и кольчато-зубчатый каток ККН-2,8. Технические характеристики прикатывающих орудий приведены в табл. 3.4.

Таблица 3.4. Краткие технические характеристики почвенных катков

Показатели	3 КВГ-1,4	3 ККШ-6	3 ККН-2,8
Масса, кг	880	1393	700
Общая ширина захвата, м	4,0	6,1	8,1
Диаметр цилиндров, мм	700	520	366
Удельное давление на 1 см захвата, Н	20...60	27...47	25
Производительность, га/ч	до 2,4	4,1	1,5
Рабочая скорость прикатывания почвы, км/ч	до 6	до 6	5...6

Каток КВГ-1,4 предназначен для уплотнения поверхностного слоя почвы до или после посева, прикатывания зеленых удобрений перед запашкой. Каток трехсекционный, каждая секция представляет собой пустотелый вращающийся цилиндр диаметром 70 см, длиной 140 см и объемом 500 л. Удельное давление катка на почву регулируется количеством воды, залитой в цилиндр.

Кольчато-шпоровый трехсекционный каток ККШ-6 применяют для рыхления верхнего и уплотнения поверхностного слоя почвы, разрушения корки, комков и выравнивания вспаханного поля. Каждая секция катка составлена из двух расположенных друг за другом батарей с балластными ящиками. На оси передней секции свободно надеты шесть, а на задней – семь стальных литых дисков со шпорами.

Диски задней батареи смещены на половину шага относительно дисков передней батареи. Регулировкой массы балласта можно изменять удельное давление. Ширина захвата одной секции – 2,09 м.

Кольчато-зубчатый каток ККН-2,8 предназначен для выравнивания поверхности поля, уплотнения на глубину до 7 см подповерхностного и рыхления на глубину 4 см поверхностного слоев почвы. На оси катка свободно надеты десять клинчатых катков диаметром 35 см и девять зубчатых колес диаметром 36,6 см.

Для улучшения состояния газонов и малопродуктивных лугов и пастбищ применяют агрегат почвообрабатывающий АПЛ-1,5. С помощью него осуществляют высев минеральных удобрений, фрезерование почвы и посев семян трав или смесей и прикатывание почвы.

Фирмой «Amazonen-Werke», одним из старейших производств Европы, осуществляется выпуск почвообрабатывающих орудий – глубокорыхлителей, культиваторов, борон, катков и посевных машин. Представляют особый интерес технические решения при производстве почвообрабатывающих уплотняющих агрегатов (рис. 3.35).

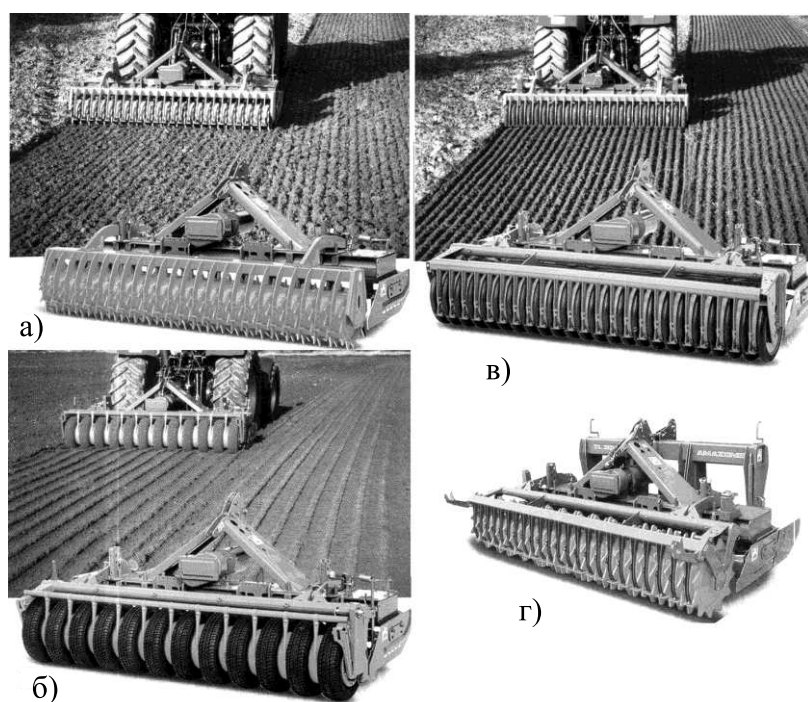


Рис. 3.35. Катки «Amazonen», Германия: а – уплотняющий зубчатый; б – пневмоколесный уплотняющий; в – рыхлительный; г – уплотняющий с клинообразными кольцами

Катки обеспечивают возможность точной установки степени и глубины уплотнения или рыхления после уплотнения почвы в зависи-

мости от механического состава и состояния почвы. Для этого в конструкции могут применяться как гладкие жесткие, так и пневмоколеса, между которыми на секции имеется возможность установки различных зубчатых или клинообразных звездочек.

Контрольные вопросы

1. Агротехнические требования к орудиям основной и дополнительной обработки почвы.
2. Способы обработки почвы под лесные культуры и в питомнике.
3. Классификация почвообрабатывающих машин.
4. Общее устройство различных типов почвообрабатывающих машин.
5. Рабочие органы дисковых и лемешных плугов.
6. Условие оборачиваемости пласта при вспашке.
7. Определение тягового сопротивления плуга. Мероприятия по снижению сопротивления лемешных плугов.
8. Подготовка плуга к работе. Установка глубины обработки плугами и фрезами.
9. Охарактеризовать условия применения плугов общего и специального назначений.
10. Какие орудия применяются для обработки почвы на вырубках под лесные культуры?
11. В чем отличия плугов ПКЛ-70, ПЛП-1, ПЛД-1,2?
12. Назвать марки лесных фрез и рыхлителей, находящихся применение в лесном хозяйстве.
13. Назовите марки орудий дополнительной обработки почвы.
14. Конструкция и отличительные особенности зубовых и дисковых борон.
15. Лесные культиваторы. Основные отличительные особенности конструкции лесных культиваторов.
16. Рабочие органы культиваторов. Расстановка рабочих органов на сплошную или междурядную обработку.
17. Устройство, назначение и условия применения прикатывающих орудий.
18. Каким образом осуществляют контроль качества основной и дополнительной обработки почвы?
19. В чем преимущества комбинированных почвообрабатывающих орудий?

ГЛАВА IV МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СБОРА И ОБРАБОТКИ СЕМЯН

§ 1. Технологический процесс заготовки семян

Потребность в лесосеменном материале с каждым годом возрастает в связи с тем, что объемы лесовосстановительных работ увеличиваются в результате увеличения объемов лесопользования и происходящих процессов по передаче земель, вышедших из-под сельскохозяйственного пользования, возникновения ситуаций гибели лесных насаждений по причинам стихийных бедствий и усыхания.

Наряду с развитием лесного семеноводства как базы лесовосстановления перед лесным хозяйством поставлены задачи по повышению продуктивности лесов, комплексному и неистощимому лесопользованию. Эти задачи могут решаться путем создания и применения средств механизации для сбора и переработки семян, плодов и ягод.

В Республике Беларусь производится заготовка порядка более 50 видов древесных и кустарниковых пород общим количеством около 200 т в год.

В технологический процесс заготовки лесных семян (рис. 4.1, а, б, в) входят три основные операции: сбор семян или плодов с растущих (а) или поваленных деревьев; извлечение семян из шишек, сережек, соцветий, коробочек и околоплодий (б); очистка и сортировка (в) семян по форме, размерам или массе.

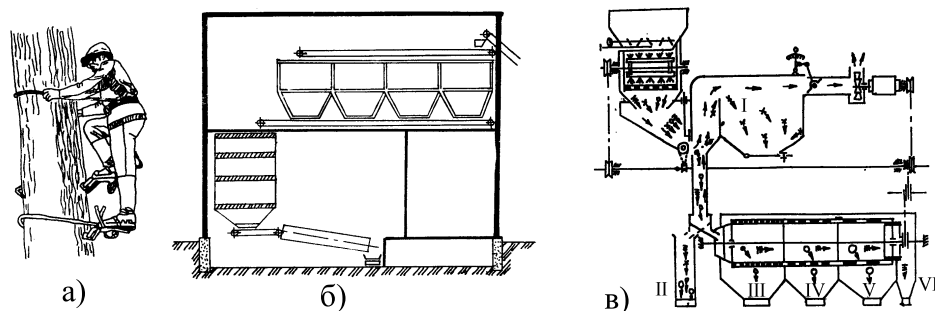


Рис.4.1. Процесс заготовки лесных семян: а – подъем в крону для сбора плодов; б – извлечение семян; в – очистка и сортировка

Шишки хвойных пород собирают с поваленных или со стоящих деревьев (рис. 4.1, а), используя для этого различные плодосъемные приспособления и устройства для подъема сборщиков в крону.

Из шишек семена извлекают путем их искусственной просушки в специальных стационарных или передвижных установках, которые называются шишкосушилками рис. 4.1, б и последующей отбивкой в барабанах. Трудно извлекаемые семена добывают из плодов путем механического воздействия – измельчения, дробления, высверливания и т. д. Обескрыливание, очистку и сортировку полученной массы семян проводят специальными семеочистительными (рис. 4.1, в) установками и машинами.

§ 2. Устройства и приспособления для сбора семян и плодов

2.1. Способы заготовки

Наиболее трудоемкой операцией технологического процесса заготовки семян является сбор плодов с деревьев, где затраты труда достигают 70% от всех затрат.

Существует несколько способов заготовки плодов и семян древесно-кустарниковых пород:

- 1) сбор с деревьев, срубленных во время лесозаготовительных работ;
- 2) сбор опавших на землю семян и плодов (дуб, бук, орех грецкий, клен и т. д.);
- 3) сбор семян, плодов и шишек хвойных пород с растущих деревьев.

Последний способ может осуществляться по двум технологическим схемам: сборщик поднимается в крону дерева с помощью специальных устройств, где срывает шишки руками или простейшими приспособлениями; сборщик, находясь на земле, забрасывает в крону приспособление для сбора шишек. Таким способом собирают семена с элитных деревьев и заготавливают черенки для прививок.

При сборе шишек с поваленных деревьев в районах деятельности лесозаготовительных предприятий технологию лесосечных работ необходимо увязывать с технологией заготовок (способ валки деревьев, время для безопасной и эффективной работы сборщика) и урожаем. Со срубленных деревьев собирают шишки сосны обыкновенной, ели и лиственницы, плоды некоторых лиственных пород (ясеня, клена) при рубке деревьев в порядке главного, реже промежуточного пользования. Это наиболее простой и дешевый способ заготовки лесосеменного сырья.

Глубокий снег затрудняет заготовку шишек и плодов, и собирать их следует в основном до глубокого снежного покрова. Кроме

того при валке деревьев на лесосеке теряется от 16 до 51% шишек, а при трелевке на верхний склад – еще от 12 до 36% и всего – от 28 до 87% урожая. Поэтому в случае трелевки деревьев шишки следует собирать только на лесосеках (на месте валки деревьев).

Сбор шишек, как правило, ведется на лесосеках одновременно с рубкой леса. При недостатке рабочей силы шишки сосны можно собирать весной. В районах, где созревание семян и раскрытие шишек, например, лиственницы сибирской, совпадают со сроками сбора, наиболее эффективен сбор семян отряхиванием. Сущность способа заключается в следующем. Под кроной дерева расстилают полотно и несколько раз бьют по стволу колотом или шестом по ветвям. Чтобы не повредить ствол, к рабочей плоскости колота или к стволу дерева прикрепляют резиновую прокладку.

Для заготовки шишек и подъема сборщиков в кроны деревьев созданы различные механизмы и приспособления.

2.2. Шишкосъемные приспособления

При заготовке шишек и плодов со стоящих на корню деревьев применяют различные приспособления для их съема с ручным или механическим приводом. В первом случае они состоят из рабочей головки и деревянного шеста или же из легкой трубчатой металлической штанги или могут иметь короткую рукоятку (при сборе шишек и плодов с низкорасположенных или притянутых крючками ветвей дерева).

В приспособлениях с механическим приводом используется электродвигатель постоянного тока мощностью 500 Вт или бензиновый двигатель с гибким приводом. Деревянные шесты для съемных приспособлений с ручным приводом имеют длину 4...7 м, штанги для приспособлений с механическим приводом – до 3 м.

По принципу устройства и способу отделения шишек и плодов от веток различают следующие группы шишкоподъемных приспособлений: очесывающие, или отрывающие; срезающие, или откусывающие; откручивающие; спиливающие, стряхивающие, сбивающие (рис. 4.2).

Очесывающие, или отрывающие, приспособления (рис. 4.2, а) представляют собой гребенки или грабли, зубья которых имеют своеобразную форму. Расстояние между зубьями устанавливается с таким расчетом, чтобы срываемые шишки не проходили между ними. В нижней части рабочего органа подвешивают сетку или мешок для шишек.

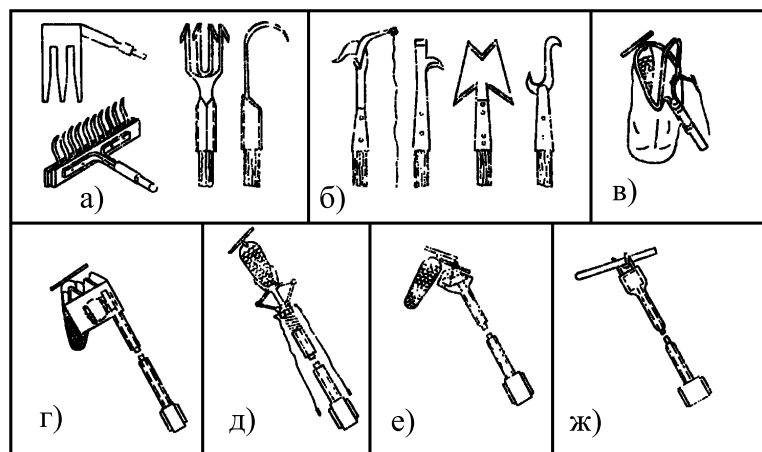


Рис. 4.2. Типы шишкосъемных приспособлений

Приспособления срезающего типа (рис. 4.2, б) имеют рабочую часть в виде пластины с острыми краями лезвия, которым подрезают ножки шишек или плодоножки плодов. К этому типу относятся секаторы-резаки с серповидными и фигурными ножами; секатор-крючок, с помощью которого пригибают ветки и срезают шишки и плоды суживающим разрезом движением от себя или на себя; секатор-сучкорез; садовый секатор-ножницы. Секаторы-резаки и сучкорезы крепятся на деревянных шестах длиной 3,5...6,0 м.

К этому же типу съемных приспособлений относится приспособление для сбора шишек сосны на лесосеменных плантациях. Оно представляет собой узкую коробку, открытую сверху и снизу. Одна из четырех граней железная, имеет сверху V-образный вырез с заостренными краями. Остальные стороны пластмассовые. Внизу коробки прикреплена железная трубка, а к ней – трубчатая алюминиевая составная штанга длиной до 6 м. К нижней части коробки крепится узкий (по сечению коробки) мешок из полиэтилена или легкой ткани. Шишки отделяют от ветвей движением съемного приспособления вверх, когда они попадают в V-образный вырез коробки. Срезанные шишки падают в мешок. Для снятия шишек с тонких веток пользуются находящимся в плоскости выреза отсекающим. Масса приспособления без штанги – 0,4 кг.

К шишкосъемному приспособлению откусывающего типа относится откусывающая рамка с шишкосборным мешком (рис. 4.2, в). Приспособление имеет неподвижную рамку с прикрепленным к ней мешком и подвижную рамку, которая под действием пружины ударяет по неподвижной. Обе рамки имеют заостренные края, крепятся на

деревянном шесте длиной 3 м. Рабочий, оттянув с помощью шнура подвижную рамку, подводит мешок под шишку так, чтобы ее ножка легла на рамку, и резко отпускает шнур. Под действием пружины рамка, ударяя по ножке шишки, перерубает ее, и шишка падает в мешок. Масса шишкосъемника – 3,35 кг.

Шишкосъемник откручивающего типа (рис. 4.2, д) в верхней части имеет шишкозахват в виде двух губок, быстро вращающихся в одном направлении вместе с шишкой. Вращение производится от электродвигателя через привод в штанге. Захват шишки губками осуществляется с земли с помощью двух тяг. В результате вращения шишки ножка ее деформируется, разрушается и шишка отделяется от ветки. Масса шишкосъемника – 8,55 кг.

У шишкосъемника спиливающего типа (рис. 4.2, е) рабочая головка представляет собой редуктор из пары конических шестерен, на выходном валу которого закреплен вращающийся пильный диск. Диск вращается от электродвигателя. Масса шишкосъемника – 9,3 кг.

Шишковый плодосъемник отряхивающего типа представляет собой трубчатую штангу, внутри которой закреплен вал с эксцентрическим грузом в верхней части. Над грузом на кожухе съемника имеется вилка, прижимаемая перед стряхиванием шишек и плодов к плодоносящей ветке. При вращении вала и эксцентрического груза с вилкой рабочая головка начинает вибрировать и трясти ветку, шишки и плоды отрываются от ветки и падают на землю или в подвешенный под рабочей головкой мешок. Масса съемника – 7,4 кг.

К шишкосъемникам сбивающего типа относится шишкосъемник сбора шишек с растущих и поваленных деревьев. Он имеет барабан, продольный вал в трубчатой штанге длиной 2 м и электродвигатель мощностью 500 Вт. На барабане закреплены эластичные лопасти длиной 20...30 см из стального троса сечением 12...15 мм. Под барабаном к штанге продольного вала крепится желоб с продольной решеткой, к которому подвешивается на крючках приемник для шишек из проволоочной или веревочной сетки. Барабан приводится во вращение двигателем через конический или червячный редуктор с продольным валом. Масса шишкосъемника – 6...8 кг. Шишки с растущего дерева собирают следующим образом: рабочий подносит шишкосъемник к дереву и заглубляет его в крону на 30...40 см. Лопасти вращающегося барабана, ударяя по ветвям, сбивают шишки, которые падают в лоток и скатываются в приемник. При встрече с крупными сучьями лопасти отодвигаются в сторону и смягчают удары.

Из всех съемных приспособлений наиболее приемлемыми при сборе шишек оказались разного вида счесывающие грабли, что объясняется простотой их устройства, небольшой массой рабочих головок, возможностью сбора шишек и плодов на высоте до 6...7 м и большей производительностью по сравнению с другими приспособлениями.

Приспособление для сбора шишек ПСШ-10 предназначено для сбора шишек сосны, ели обыкновенной с растущих деревьев на временных лесосеменных участках и плантациях и участках с использованием гидроподъемника. Состоит из рамки с ручкой 1, счесывающей гребенки 2 и закрепленного на рамке эластичного рукава уловителя 3.

Полнота охвата съема шишек в зоне сбора 88,5%, производительность сбора при средней урожайности с применением ПСШ – 1,4 кг за ч основного времени, масса – 9 кг.

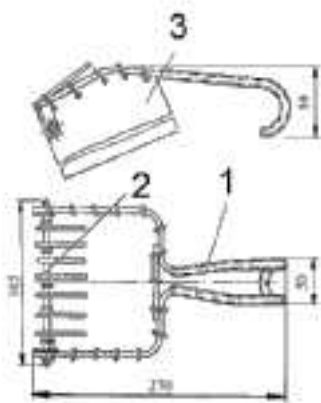


Рис. 4.3. Приспособление ПСШ-10:
1 – ручка; 2 – гребенка; 3 – уловитель

2.3. Подъемные приспособления и устройства

В нашей стране и за рубежом находят применение следующие способы подъема или приближения сборщиков к кроне, которые можно разделить на группы:

- 1) подъем по стволу с использованием специальных приспособлений;
- 2) подъем по приставленным или прикрепленным к стволу лестницам;
- 3) подъем по приспособлениям, прикрепленным к ветвям кроны;
- 4) подъем с земли с помощью различных подъемных механизмов (подъемников);
- 5) спуск к кроне с летательного аппарата (вертолета).

Для первых трех способов используют шиповые, канатные и рамочные когти, лазы, снабженные специальными захватами, древолазные чокеры, лестницы различных конструкций, лебедки, канатные подъемники с блоками и полиспастами. Конструктивными недостатками некоторых приспособлений является то, что шипы повреждают кору стволов и не обеспечивают безопасность работы сборщика: возможность соскальзывания шипов со ствола.

Древолазные устройства не повреждают стволов деревьев, гарантируют безопасность работы и обеспечивают удобное положение сборщика. Так, древолазное устройство «Белка» состоит из двух передвижных захватов, двух подножек и механизмов для перемещения устройства по стволу (рис. 4.1, а). Средняя скорость подъема 4...6 м/мин, диаметр обслуживаемых деревьев – 15...50 см, масса – 9 кг.

Лазы для подъема на плюсовые деревья ЛПД-0,64 с целью заготовки в кронах шишек и черенков для селекционных работ состоят из двух подножек с левой и правой подвесками и подвесной системы, заимствованной из комплекта снаряжения парашютиста-десантника и дополненной замком для пропуска тросов подвесок. Средняя скорость подъема по стволу растущего дерева 3,2 м/мин, диапазон диаметров деревьев для лазания – 16...64 см, высота подъема до 45 м, масса 6 кг.

Для сбора семян, плодов и шишек с невысоких деревьев широко применяют лестницы различных конструкций. Пригодность их определяется длиной, легкостью, удобством переноски и простотой изготовления.

В редкостойных древостоях, расположенных на площадях с относительно ровным рельефом, на лесосеменных плантациях хорошо зарекомендовали себя гидравлические и механические подъемники и вышки для приближения сборщиков к кроне деревьев, высота которых не превышает 20...25 м.

В настоящее время на базе тракторных и автомобильных шасси созданы специальные подъемники для сбора шишек ПСШ, АГП-12, АГП-22, АПТ-14 (рис. 4.4) и др. Особенностью конструкции этих машин является складывающаяся мачта, состоящая из двух шарнирно соединенных колен. Гидроподъемники, как правило, оснащены двумя люльками для рабочих, обеспечивают подъем вверх и в сторону под любым углом.

Подъемник ПСШ-10 или МШТС-1М состоит из трактора ДТ-75М, на котором установлена колонна с плечом и рукоятью. На рукояти смонтированы опоры с механизмом раздвижения люлек в

стороны. Две корзины для размещения сборщиков имеют цилиндрическую форму и снабжены штурвалом для раздвижения. Производительность сборщиков при среднем урожае составляет 13 кг за 1 ч основного времени с высоты до 8,5 м. Обслуживают подъемник 3 человека.

Автоподъемник телескопический АПТ-14 (рис. 4.4) является компактной и маневренной машиной на базе ГАЗ-3308 или малотоннажного автомобиля МАЗ-437040-81. Трехсекционная телескопическая стрела обеспечивает проведение работ на высоте до 14 м при грузоподъемности люльки 200 кг.

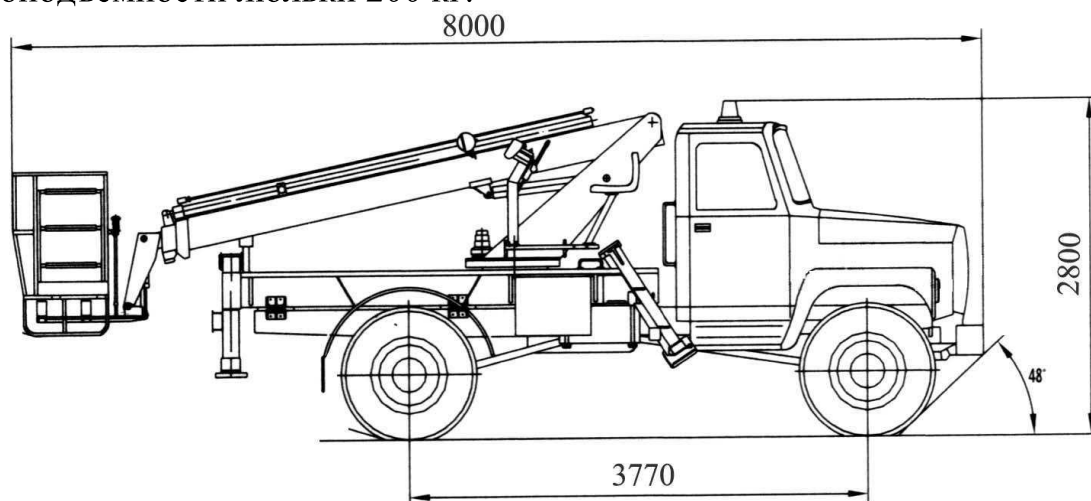


Рис. 4.4. Схема автомобильного подъемника АПТ-14 для сбора шишек: (в транспортном положении)

Угол поворота стрелы составляет 370 град, вылет – 6,5 м. Масса – 5810 и 6500 кг, соответственно, в зависимости от базового автомобиля.

Управление основными движениями осуществляется с пульта на поворотной платформе, а пульт в люльке обеспечивает подачу звукового сигнала и останов двигателя.

С высоких деревьев шишки можно отрывать при подъеме с помощью телескопических, строительных и монтажных вышек ВТУ-12, ВТ-1, ТВТ-1А, ВТ-26, ВМ-22, ВС-18 и др. Кроме указанного оборудования, также широко используют выдвижные пожарные лестницы АП-17 на базе автомобиля ГАЗ-53 и АКП-30 на базе «УРАЛ-375М».

2.4. Приспособления и средства малой механизации для сбора лесных плодов и ягод

В настоящее время четко обозначились две основные тенденции

в создании технических средств для механизированного сбора ягод. Первая сводится к разработке технических средств для малой механизации сбора ягод, вторая – к созданию машин для непрерывной (поточной) уборки ягод, причем для реализации последней необходимо создание в лесхозах промышленных плантаций ягодников, постройка холодильников.

Технические средства для малой механизации сбора ягод создаются в виде различных приспособлений и механизмов, облегчающих условия труда сборщика. Основным недостаток малой механизации сбора ягод – незначительное повышение производительности труда и наличие ручного труда. В настоящее время существует три основных вида технических средств: ручной инвентарь (счесывающие гребенки и ножницы, плодосборные кружки), пневматические инструменты для отрыва ягод и механические вибраторы с приводом от электродвигателя, компрессора или гидромотора. Механические вибраторы выполняют в виде эксцентричного шпинделя, односторонне действующего возвратно-поступательного толкателя, вибрирующей гребенки, возвратно-поступательно движущегося крюка, колеблющейся вилки и т. д.

Ручной инвентарь для сбора ягод должен быть легким и удобным в работе. В связи с этим плодосборные кружки изготавливают из легких дюралюминиевых сплавов, очесывающие гребенки – из высококачественных легированных пружинных сталей с поддонами из легких сплавов или из прочной палаточной ткани, режущие органы для срезания ягод – из высокопрочной инструментальной стали. В последнее время для этих целей все чаще применяют эластичные специальные и прочные пластмассы.

Разработка средств механизации для сбора лесных ягод невозможна без создания промышленных плантаций ягодников, проведения комплекса научных работ по разработке агротехники выращивания растений, селекции высокопродуктивных сортов, приспособленных к машинной уборке, определения физико-механических свойств ягод и ягодных кустов. Важно знать усилие, необходимое для отрыва ягод от ветвей в различные сроки их созревания. Кроме того, следует знать модуль упругости ветвей ягодных кустарников, способность их переносить механические воздействия и целый ряд других свойств ягод и ветвей для безопасного и высококачественного съема ягод. Серьезным этапом исследований является определение усилия отрыва листьев, т. к. это влияет на состав вороха. Эти вопросы для большинства лесных ягод изучены недостаточно, что затрудняет разработку и внедре-

ние средств механизации.

Непрерывная (поточная) уборка ягод состоит из двух фаз: отделение ягод от плодоносящих ветвей и их улавливание. Машины с вибрирующими гребенками в качестве рабочего органа имеют различные их типы, которые вводятся в куст и совершают колебательные движения вдоль и поперек оси кустов в различных плоскостях относительно поверхности почвы.

Машины с вибрирующими барабанами в качестве основного рабочего органа имеют различные их типы с лопастями из эластичного материала или с жесткими пальцами, совершающими возвратно-поступательные движения с одновременным вращением вокруг своей оси (принудительно или под действием ветвей).

Машины с вибрирующими щитами в качестве рабочих органов для снятия ягод имеют плоские щиты, шарнирно закрепленные с одной стороны. Благодаря этому противоположная сторона может совершать принудительные колебательные движения. Щиты, сжимая куст, работают синхронно в вертикальной плоскости, постоянно находясь в контакте с ветвями. Вибрирующие щиты работают совместно с улавливающим устройством лепесткового типа, обеспечивающим удовлетворительное улавливание ягод без особых повреждений нижней части ветвей.

Машины с вибрирующими контурами в качестве рабочего органа имеют два замкнутых контура, которые охватывают куст с двух сторон одновременно и сообщают ему колебательное движение вдоль и поперек оси ряда. Движение замкнутых контуров может быть принудительным или под действием реакции ветвей при движении машины. Замкнутые бывают цепными, ленточными, из клиновидных ремней. Для лучшего снятия ягод они оснащены жесткими резиновыми пальцами.

Машины для уборки ягод при помощи воздушного потока в зависимости от числа потоков и характера их воздействия могут быть разделены на три группы: с одним пульсирующим потоком, с несколькими пульсирующими потоками, с пульсирующим потоком переменного направления.

Машины для сбора ягод методом срезания плодоносящих ветвей могут быть использованы в ягодных культурах, у которых плодовые почки живут один год.

Машины очесывающего действия в качестве рабочих органов имеют барабаны с гребенками. Для предупреждения наматывания

ветвей на барабан все гребенки устанавливают на эксцентриковом валу барабана.

Общими тенденциями при создании машин непрерывного действия для сбора ягод являются: изыскание рабочих органов, обеспечивающих минимальное повреждение ягод и кустарников при удовлетворительном качестве снятых ягод и полном их съеме с куста; совершенствование улавливающих устройств с целью сбора всех снятых ягод; разработка рациональных способов и средств для очистки ягод от примесей; создание машин с малой материалоемкостью и габаритами. Существует три способа уборки плодов: ручной – с применением ручного инвентаря (лестницы, подставки, корзины-столбушки, плодосборные сумки); полумеханизированный – с помощью площадок различного типа и подъемных платформ (самоходные, навесные на трактор или автомобиль, прицепные и т. п.); механизированный – с помощью вибрационных машин.

Для облегчения и улучшения условий труда рабочих-сборщиков широко применяют различные прицепные, навесные и самоходные одноместные и многоместные платформы. Существуют разнообразные конструкции многоярусных платформ. Все такие платформы имеют от двух до восьми мест для рабочих-сборщиков; управление ими, как правило, гидравлическое. Самоходные платформы, кроме того, оснащены автономными двигателями внутреннего сгорания мощностью 7,3...14,6 кВт. Ходовой частью управляет рабочий с нижней площадки платформы.

Существующие и перспективные вибраторы плодуборочных машин могут быть трех типов: вибраторы постоянного смещения, инерционные и импульсные. У вибраторов первого типа в качестве основного рабочего органа возможно использовать кривошипно-шатунный механизм, кулочок или гидродвигатель с возвратно-поступательным движением штока.

Инерционные вибраторы подразделяются на две подгруппы: вибраторы для колебаний ветвей и небольших штамбов (стволов) плодовых деревьев и вибраторы колебаний плодовых деревьев за штаб. Для сбора плодов орехоплодных и семечковых пород применяется встряхиватель плодов ВСО-25 «Стрела». Машина состоит из встряхивателя и улавливателя плодов. Основные узлы встряхивателя: захват, стрела, вибратор, шатунно-кривошипный механизм, рама, трансмиссия, механизм управления. Машина навешивается на трактор Т-25, обеспечивает сбор плодов с деревьев, имеющих диаметр кроны

до 5 м.

Машина МПУ-1 предназначена для уборки косточковых и семечковых плодов с деревьев, диаметр кроны которых не превышает 6 м. Эта машина смонтирована на базе самоходного шасси, от которого заимствованы двигатель, трансмиссия и ведомые колеса. Ведущие колеса – от трактора МТЗ. В состав машины входит улавливатель с растяжками. Под левым крылом улавливателя расположен продольный выгрузочный транспортер с вентилятором для очистки плодов от легковесных примесей и инерционный штабковый вибратор. Машина оборудована также устройством для колебания ветвей в виде тросового отряхивателя и уплотнителя штабков деревьев. Максимальный диаметр обрабатываемых деревьев 200 мм.

§ 3. Машины и установки для извлечения семян

Заготовленное лесосеменное сырье (шишки, сережки, коробочки) подвергаются дальнейшей переработке с целью извлечения семян из оболочек. Семена хвойных пород в большинстве своем извлекают из шишек механическим или термомеханическим способами.

Для термической сушки и дальнейшей переработки шишек применяют шишкосушильные установки стационарного или передвижного типов. Наиболее производительны из них специальные стационарные шишкосушилки, в которых требуемый температурный режим поддерживается автоматически и все операции механизированы или автоматизированы. К таким установкам относятся: стационарная шишкосушилка Калининского типа, (рис. 4.5) и стеллажная шишкосушилка Лидского лесхоза (рис. 4.1, б) и др.

Доставленные от заготовителей шишки взвешивают, сортируют и очищают от примесей с помощью барабана 2 и по транспортеру подают в закрома хранилища или непосредственно в приемный бункер камеры сушки 13. Каждая партия шишек складывается и сушится раздельно.

Из приемного бункера шишки пересыпаются в автоматический шнековый разравниватель, при помощи которого создается на верхнем стеллаже равномерный слой шишек сосны толщиной до 30 см и ели – до 25 см. После заполнения первого стеллажа и завершения очередного цикла сушки шишки при помощи гидросистемы и канатно-блочной системы последовательно пересыпаются на нижележащие стеллажи. При этом жалюзи каждого стеллажа открываются в противоположном

друг другу направлении, чтобы шишки ровным слоем распределялись на нижнем стеллаже. Эта операция производится до полной загрузки всех стеллажей (от 2 до 4 – в зависимости от конструкций шишкосушилки). На стеллажах сосновые шишки сушатся в течение 15...16 ч, еловые – 13...14 ч до полного раскрытия на нижнем стеллаже. Подогрев осуществляется так, чтобы температура воздуха в зоне верхнего стеллажа не превышала 30° для сосновых шишек и 25° – для еловых, в зоне нижнего стеллажа соответственно – 55° и 45°.

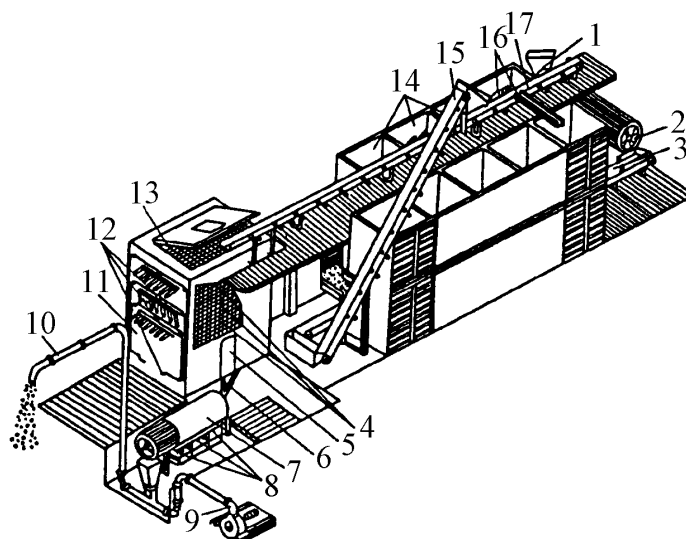


Рис. 4.5. Шишкосушилка Калининского типа: 1 – загрузочный бункер; 2 и 7 – сортировочный и отбивочный барабаны; 3, 15, 17 – ленточные транспортеры; 4 – стеллажи; 5 – разгрузочное окно; 6 – желоб; 8 – ящики семясборники; 9 – вентиляционная установка; 10 – трубопровод; 11 – камера сушки; 12 – канатно-блочная система перегрузки шишек; 13 – люк; 14 – секционный склад шишек; 16 – сбрасыватель

Для подогрева воздуха используют воздухоподогревательные установки ВПТ-400 и ВПТ-600, тепловые генераторы ТГ-150 и ТГ-250, а также электрокалориферы и теплоэлектровентиляторы.

Подогретый воздух подается под давлением 600 Па и проникает во все слои шишек на стеллажах, удаляется вместе с влагой через вентиляционное отверстие.

Контроль за процессом сушки, полнотой раскрытия шишек и временем их выгрузки ведут визуально через смотровые окна камеры сушки и с помощью термометров.

Раскрывшиеся шишки с нижнего стеллажа пересыпаются в разгрузочный бункер 5 камеры и по наклонному лотку 6 поступают в отбивочный барабан 7, где происходит отделение семян. Семена сыпа-

ются в приемные ящики 8. Отработанные шишки по пневмотранспортеру подаются в наружный бункер, откуда отправляются потребителю или сжигаются.

Партии семян направляются в помещение для обескрыливания, очистки и сортировки на семяочистительной машине МОС-ІМ (МОС-І). Отсортированные семена взвешиваются, затариваются в стеклянные бутылки и сдаются на склад.

Передвижная шишкосушилка ШП-1,5 (ШП-0,6), (рис. 4.6) предназначена для сушки шишек хвойных пород (сосна, ель, лиственница) с извлечением из них необескрыленных семян. Шишкосушилка состоит из вагончика, разделенного внутри на два отделения: операторское и машинное. В машинном отделении размещены камера сушки и расположенный под ней отбивочный барабан и электротепловентилятор.



Рис. 4.6. Передвижная шишкосушилка ШП-0,6 (ШП-1,5)

Производительность шишкосушилки до 15 кг семян в сутки при массе загружаемых порций шишек сосны до 800 кг и ели, лиственницы – до 600 кг с циклом сушки одной порции – 8...13 ч.

Барабан для отбивки шишек БОШ-4 (рис. 4.7) предназначен для извлечения семян с крылатками из предварительно высушенных шишек хвойных пород.

Шишки загружаются порциями через люк-затвижку 6 в барабан 2, выполненный в виде шестигранной призмы. С помощью электропривода 3 барабану задается вращательное движение, и происходит процесс отряхивания шишек, семена с крылаткой просыпаются через ячейки сита и лотки 7 в ящики 8.

Отбивочный барабан заключен в замкнутое пространство, дос-

туп к нему для загрузки шишек осуществляется через съемную крышку 5. Отвод пыли происходит через патрубок 9.

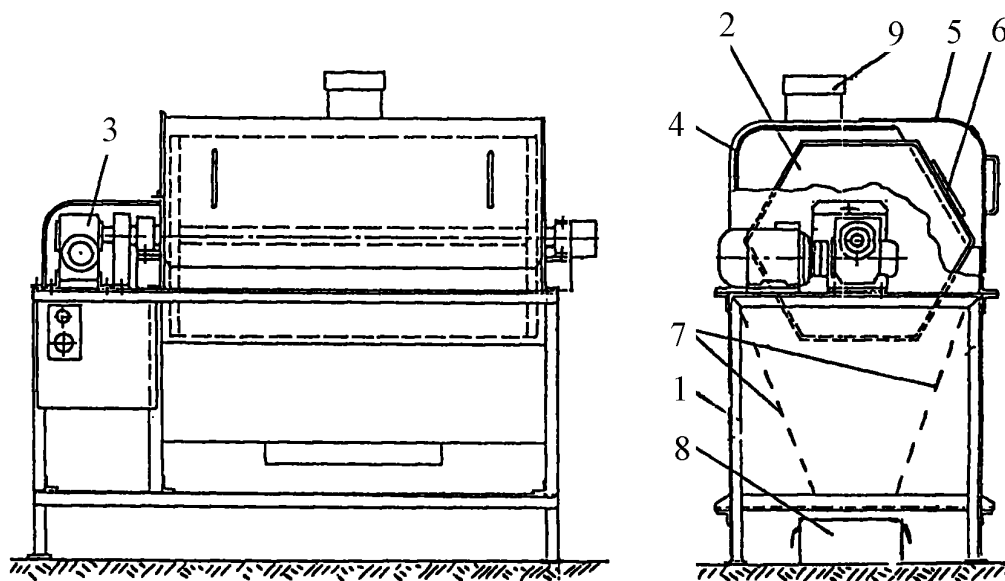


Рис. 4.7. Барабан для отбивки шишек БОШ-4: 1 – рама; 2 – отбивочный барабан; 3 – электропривод; 4 – кожух; 5 – съемная крышка; 6 – люк-затворка; 7 – лотки; 8 – ящики; 9 – патрубок

Количество загружаемых порционно шишек 4 кг при продолжительности отбивки 12 мин. Производительность установки 10 кг/ч шишек.

Для извлечения семян из шишек древесных пород применяют также следующие машины: МИС-0,4 – перерабатывающая 550 кг шишек кедра за 1 ч чистой работы и МИС-1, с помощью которой перерабатывают до 200 кг шишек кедра и других плодов – пихты, гледичии и др. за 1 час сменного времени. Для извлечения семян из трудно раскрываемых шишек путем предварительного высверливания их стержней используется агрегат-семеотделитель АС-0,5; его производительность составляет 70 кг шишек за 1 ч чистой работы.

§ 4. Семяочистительные машины. Очистка и сортировка семян

4.1. Принципы очистки и сортировки семян

Процесс очистки и сортировки семян основан на использовании основных свойств и признаков состава смеси: аэродинамических свойств, размеров, удельной массы, состояния поверхности, различий формы семени.

Семяочистительные машины и сортировочные установки по своему принципу работы обеспечивают использование одного или нескольких признаков для отделения семян от примесей и разделения по фракциям.

4.1.1. Разделение семян по размерам

Любое семя неправильной формы имеет длину l , ширину b и толщину δ (рис. 4.8, а). По своим размерам семена каждой культуры резко отличаются друг от друга. На этом свойстве основан принцип сортирования лесных семян на фракции и их очистки от примесей.

По толщине и ширине семена разделяют на плоских и цилиндрических решетках, на них же отделяют крупные и мелкие примеси.

Решето представляет собой металлический лист с отверстиями одинакового размера (продолговатыми или круглыми, реже треугольными) (рис. 4.8 б, в).

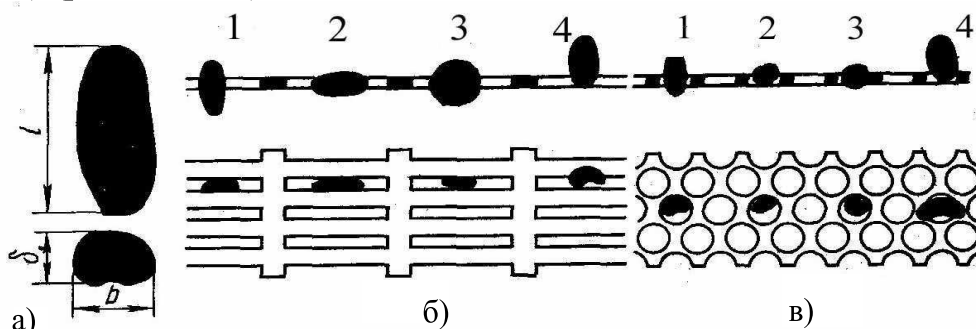


Рис. 4.8. Разделение семян на решетках: а – параметры размеров семени; б – разделение семян по толщине; в – разделение семян по ширине; 1, 2, 3 – свободное прохождение семян; 4 – задержка семени на решетке

Сквозь продолговатое отверстие решета может пройти только такое семя, толщина которого меньше ширины щели отверстия. При этом длина семени не имеет значения, т. к. она всегда значительно меньше длины продолговатого отверстия. Ширина семени всегда больше толщины, и зернышко, которое не проходит сквозь продолговатое отверстие по толщине, тем более не пройдет по ширине. Следовательно, разделение семян по толщине возможно только на решетке с продолговатыми отверстиями.

Сквозь круглое отверстие семя может пройти только в том случае, если его ширина b меньше диаметра отверстия. Длина и толщина семени не препятствуют его прохождению сквозь круглое отверстие. Следовательно, разделение семян по ширине возможно только на решетке

с круглыми отверстиями.

При колебательном движении наклонное плоское решето может перемещаться в горизонтальной или вертикальной плоскости. Горизонтальное колебательное перемещение вызывает скольжение семян к нижнему концу наклонного решета, а при вертикальном – семена встряхиваются и скачкообразно передвигаются по решету. Предельный угол наклона решета ограничивается исключением движения семян при неподвижном решете, т. е. угол наклона решета должен быть меньше угла трения φ семян между семенами и поверхностью решета.

Для определения угловой скорости кривошипа в приводе решета в колебательное движение, когда обеспечивается скольжение семян по поверхности решета, можно записать

$$\omega > \sqrt{\frac{g \cdot \operatorname{tg}(\varphi - \alpha)}{r}}, \quad (4.1)$$

где g – ускорение силы тяжести; α – угол наклона решета; φ – угол трения ($15 \dots 45^\circ$), ($\varphi = \operatorname{arctg} f$); f – коэффициент трения скольжения между семенами и поверхностью решета; r – радиус кривошипа.

На семяочистительных машинах с цилиндрическими решетками для обеспечения оптимальной производительности просеивания семян необходимо выполнение условия

$$\omega = \sqrt{\frac{K \cdot g}{r}}, \quad (4.2)$$

где K – показатель кинематики работы решета, $K=0,75 \dots 0,8$; r – радиус цилиндрического решета, м; $g = 9,80665 \text{ м/с}^2$.

Для разделения зерен по длине служит также цилиндрический триер – вращающийся стальной цилиндр с отштампованными ячейками внутри. Мелкие и короткие зерна полностью погружаются в ячейки, длинные – частично. При повороте цилиндра из ячеек сначала выпадают длинные зерна а короткие – позже, после подъема и поворота ячейки с зерном.

Для нормальной работы триера необходимо, чтобы центробежная сила, прижимающая семена к ячейкам цилиндра, была меньше веса семени. Это возможно при условии, что угловая скорость (ω) триерного цилиндра с радиусом (r) должна быть

$$\omega < 0,8 \sqrt{\frac{g}{r}}. \quad (4.3)$$

Таким образом, принцип разделения зерен по длине на триерных установках заключается в том, что длинные зерна при повороте

цилиндра выпадают из ячеек раньше, чем короткие.

4.1.2. Разделение семян по состоянию поверхности, форме и другим признакам. Семена различных культур имеют особенности поверхности (гладкая, шероховатая, пористая, бугристая, покрытая пленкой, ворсинками) и формы (продолговатые, шарообразные, трехгранные и т. д.), поэтому коэффициент трения при движении (скольжении) семян по наклонной поверхности будет различен. С учетом этих различий для разделения семян созданы установки, имеющие наклонные фрикционные поверхности: горки, винтовые сепараторы, фрикционные триеры.

Обычно в качестве фрикционной поверхности используют наклонное шероховатое полотно, движущееся равномерно вверх или совершающее наклонно-колебательное движение. Если на это полотно подавать семенной материал, частицы с малым коэффициентом трения, слабосцепляющиеся с полотном отделяются от основной массы.

4.1.3. Разделение семян по аэродинамическим свойствам. Отделение семян от примесей и сортировку можно осуществлять в воздушном потоке.

Перемещаясь в воздушной среде, любое тело преодолевает сопротивление воздуха, зависящее от размеров, формы, массы тела и его расположения в воздушном потоке, создаваемом вентилятором. Чем больше это сопротивление, тем медленнее движется свободно падающее тело. Разделение семян на фракции по аэродинамическим свойствам осуществляют воздушным потоком, направленным вертикально или под углом до 30° к горизонту.

Выделение той или иной фракции семян в вертикальном воздушном потоке происходит при некоторой критической скорости, когда семена данной фракции оказываются во взвешенном состоянии и только в том случае, когда критические скорости семян и примесей различны. Значение критической скорости $V_{кр}$ можно определять по формуле

$$V_{кр} = \sqrt{\frac{g}{K_{\pi}}} = \sqrt{\frac{2gh_d}{\gamma}} = 4\sqrt{h_d}, \quad (4.4)$$

где g – ускорение силы тяжести; h_d – динамическое давление, Па; γ – плотность воздуха; K_{π} – коэффициент парусности.

Значение h_d для лесных семян можно определить по эмпирической формуле:

$$h_d = 1,3\gamma_1^3 \sqrt{\frac{6 \cdot l \cdot b \cdot \delta}{\pi}}, \quad (4.5)$$

где γ_1 – плотность семян, кг/дм³; l – длина семян, мм; b – ширина семян, мм; δ – толщина, мм.

На практике критическая скорость для семян зерновых находится в пределах 8...17 м/с, а при провеивании лесных семян наклонным воздушным потоком – 6...12 м/с.

Для удовлетворительного разделения и очистки семян важным условием является равномерность воздушного потока (без пульсаций), которая зависит от числа лопастей вентилятора.

В современных семяочистительных машинах для получения воздушного потока применяют центробежные (осевые) и диаметрально-осевые вентиляторы. Наибольшее распространение получили осевые вентиляторы.

4.2. Обзор конструкций

Семяочистительная универсальная машина СУМ-1 (рис. 4.9) предназначена для обескрыливания семян хвойных и лиственных пород, извлечения семян из сережек, стручков, бобов, коробочек, ягод, плодов косточковых, а также для очистки семян от примесей и разделения их по размерам на две фракции (для семян хвойных пород).

Семяочистительная машина состоит из пяти основных рабочих органов: загрузочного устройства барабана обескрыливателя с бункером, веялки, воздушной части, решетного стана и привода от электродвигателя трехфазного тока. Рабочие органы смонтированы на раме. Загрузочное устройство состоит из приемного бункера 1 и подающего валика 2. Количество семенного материала, поступающего в барабан обескрыливателя, регулируется заслонкой 3.

Подающий валик приемного бункера шлицевый, вращается в двух подшипниках скольжения.

Барабан обескрыливателя представляет собой цилиндрическую камеру, по торцам которой установлены диски с отверстиями и сетками. Диски опираются на вал барабана. В нижней части камеры закреплена съемная металлическая сетка, а в верхней – сделан вырез прямоугольной формы для пропуска исходного материала.

Часть внутренней поверхности цилиндрической камеры облицована рифленой резиной 5. Внутри камеры, на валу барабана, вращающегося в подшипниках, закреплена четырехлопастная крыльчатка

6. Она состоит из двух крестовин с прикрепленными к ним лопастям на двух деревянных планках с микропористой резиной.

Под барабаном обескряливателя расположен бункер веялки 8 с откидным лючком и подающим валиком 10.

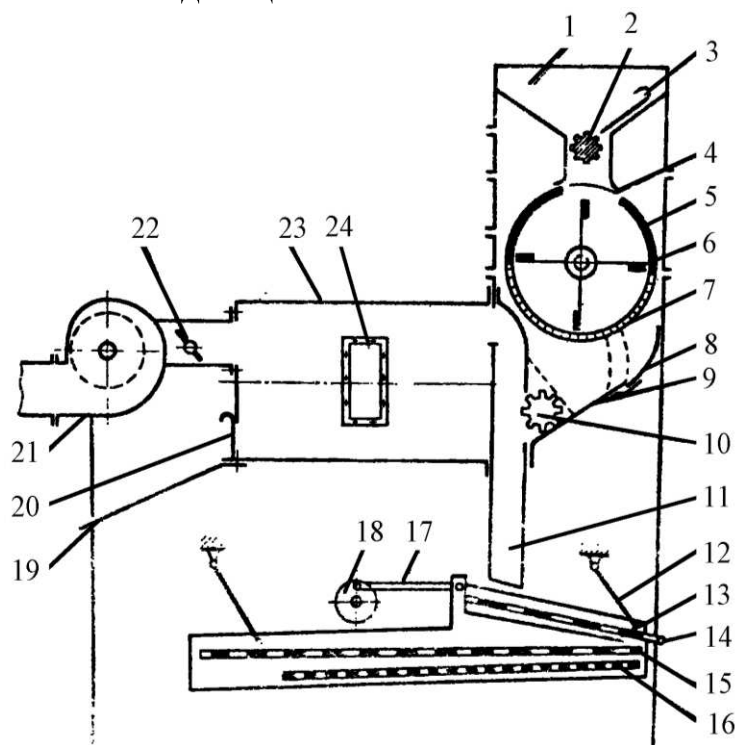


Рис. 4.9. Схема машины СУМ-1: 1 – приемный бункер; 2 – подающий валик; 3 – заслонка; 4 – люк барабана; 5 – резиновая облицовка; 6 – крыльчатка барабана; 7 – решето; 8 – бункер веялки; 9 – откидной лючок; 10 – подающий валик веялки; 11 – воздушный канал; 12 – подвеска решетного стана; 13 – скатная доска; 14 – просевное сито; 15 – сортирующее решето; 16 – подсевное решето; 17 – шатун; 18 – эксцентриковый вал; 19 – лоток; 20 – заслонка; 21 – центробежный вентилятор; 22 – заслонка вентилятора; 23 – осадочная камера; 24 – смотровое окно

В воздушную часть машины входит вертикальный воздушный канал 11, осадочная камера 23, заслонка с лотком 20, центробежный вентилятор 21 с заслонкой 22.

Каркас решетного стана изготовлен из листовой стали и имеет пазы, в которые вставлены просевное решето 14, сортирующее 15 и подсевное решето 16. Решетный стан подвешен на четырех наклонных регулируемых подвесках 12, изменяя длину которых регулируют их наклон и степень вибрирования семенной массы в результате колебательного движения решетного стана от шатуна 17 с эксцентриковым валом 18.

Производительность установки до 12 кг/ч чистых семян (сосны).

Емкость загрузочного бункера – 25 л.

Машина МОС-1А обескряливает, очищает от примесей, пустых и недоразвитых семян и сортирует семена хвойных пород по размерам (рис. 4.10). Основными узлами являются: обескряливатель 1, воздушная камера 2, вентилятор 3 с электродвигателем 4, решетный барабан 5, рама 7.

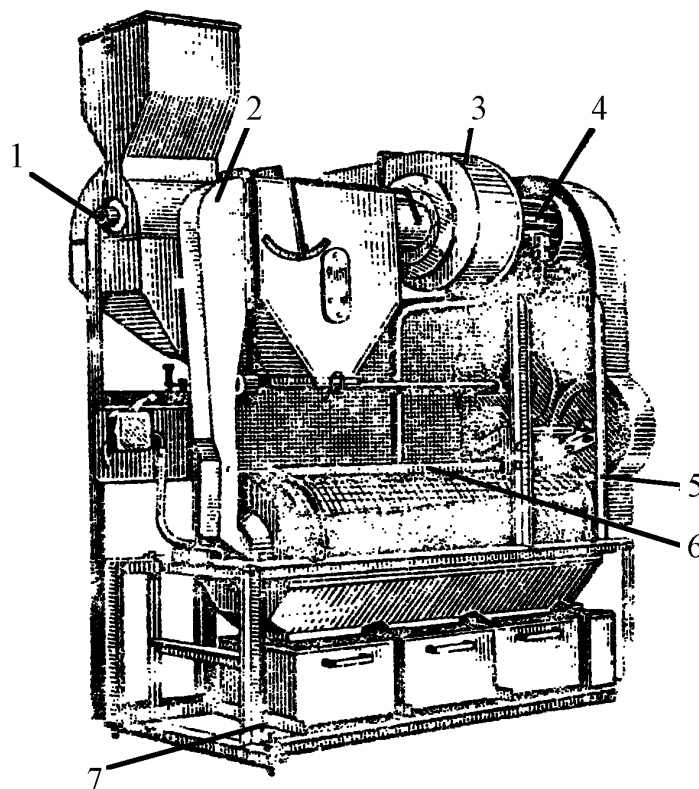


Рис. 4.10. Машина МОС-1: 1 – обескряливатель; 2 – воздушная камера; 3 – вентилятор; 4 – электродвигатель; 5 – решетный барабан; 6 – щеточное устройство; 7 – рама

Обескряливатель представляет собой сетчатый барабан, внутри которого вращается крестовина с четырьмя лопастями (щетками). Концы лопастей оканчиваются билами, которые интенсивно перемешивают семена, прижимая их к сетке барабана и обламывая крылатки. Обработанные семена проходят через отверстия сетчатого барабана, попадают в приемный бункер и далее в вертикальный канал воздушной очистки, где легковесные примеси, пустые и недоразвитые семена увлекаются вверх потоком воздуха, создаваемым вентилятором, и опадают в осадочную камеру с разгрузочным люком. Скорость воздушного потока регулируется заслонкой в пределах от 0 до 12 м/с. Из воздушного канала семена вместе с тяжелыми примесями поступают

во вращающийся решетчатый барабан, состоящий из трех последовательно соединенных решет цилиндрической формы. Каждое из них имеет отверстия определенного размера. Через решето с меньшими отверстиями мелкие семена поступают в первый ящик, через следующие два решета с отверстиями большего диаметра последовательно средние и крупные семена – в соответствующие ящики.

В последний ящик из открытого торца решетчатого барабана поступают крупные примеси – куски шишек, ветки, камни и др. Для получения более качественной очистки и сортировки просеянные семена вновь засыпают в машину, минуя обескряливатель.

Привод рабочих органов машины – от электродвигателя напряжением питания 380 В, мощностью 1 кВт и системы клиноременных передач. Производительность – 10 кг чистых семян сосны и ели за 1 ч основного времени.

§ 5. Технология и оборудование переработки лесосеменного сырья на РЛССЦ

Республиканский лесной селекционно-семеноводческий центр (РЛССЦ) оснащен современным импортным оборудованием по переработке и хранению лесосеменной продукции.

Технологический процесс состоит в переработке шишек хвойных пород, получении и длительном хранении высококачественного лесосеменного материала и последовательно включает следующие операции: прием и затаривание шишек на временный стеллажный склад, где они засыпаются в складские ящики и размещаются на стеллажах. Склад обслуживается малогабаритным авто- или электропогрузчиком. Далее, процесс переработки шишек включает взвешивание до или после очистки на линии предварительной очистки шишек. Для этого поступившие на переработку шишки очищаются от инородных примесей и некондиционных шишек с помощью линии ручной сортировки (рис. 4.11). Шишки из ящика высыпают в бункер 1, откуда они по транспортеру 2 равномерным слоем поступают на сортировку по движущейся ленте транспортера 4. Примеси меньшего размера просыпаются в зазоры между лентами транспортеров 2, 3 и 4 и отгружаются транспортером 5.

Взвешивание сырья производится с помощью электронных платформенных весов модели Spider 1-600 QS, «Mettler Toledo» (Швеция). Весы обеспечивают взвешивание максимально 600 кг ши-

шек с точностью до 100 г. Особенностью весов является выполнение функции тарирования, т. е. получение фактической массы груза без учета массы тары, для чего тара (контейнер, ящик) заблаговременно взвешивается и вводится в память электронного устройства весов.

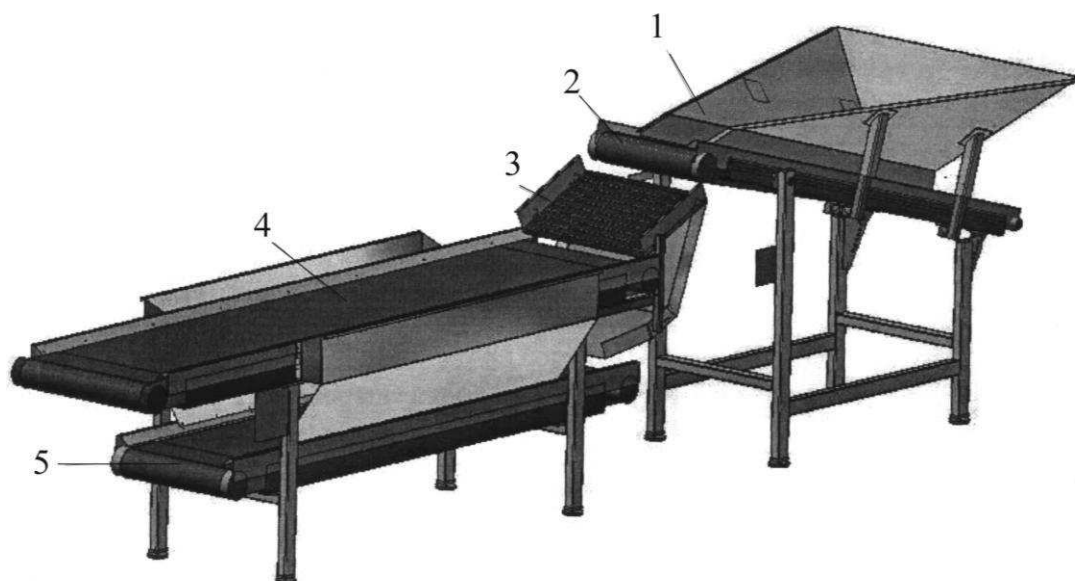


Рис. 4.11. Линия ручной сортировки шишек: 1 – загрузочный бункер; 2 – подающий транспортер; 3 – транспортер-отделитель мусора; 4 – транспортер для сортировки и затаривания шишек; 5 – транспортер отгрузки мусора

На линии для предварительной очистки шишек и извлечения семян фирмы «Номеко» (Швеция) (рис. 4.13) в дополнение к сортировочному столу также можно осуществлять предварительную очистку поступивших на переработку партий шишек, что в сочетании с сортировочным столом ручного удаления крупных примесей и некондиционных шишек упрощает их дальнейшую переработку.

Принцип работы следующий. Поступившие для хранения или переработки шишки загружаются в бункер ленточного конвейера, из которого шишки транспортируются в открытый загрузочный лоток барабана и далее внутри вращающегося решетчатого барабана происходит отделение примесей. Барабан выполнен в виде сита с возможностью регулировки наклона и равномерного вращения. Примеси в виде песка, мелких камней и хвои проходят сквозь ячейки сита и отводятся в контейнер для отходов, а шишки поступают к сортировочному столу, где крупные примеси, отходы и некондиционные шишки отделяются рабочими вручную. Очищенные шишки по ленточному конвейеру затариваются в металлические ящики и отправляются на хранение на склад либо поступают в дозирующее устройство, с по-

мощью которого осуществляется строго дозированное заполнение сушильных ящиков шишками.

Для извлечения семян из шишек сосны, ели обыкновенной применяется термомеханический метод. Процесс просушки шишек при максимально возможной рабочей температуре $+55^{\circ}\text{C}$ осуществляется в шкафу сушильном BW-1600 «Nomeko» (Швеция).

Сушильный шкаф (рис. 4.12) состоит из двух сушильных камер, куда загружаются сушильные ящики, имеющие размеры $1,3 \times 1,3 \times 0,285$ м и заполненные шишками слоем высотой около 14 см (50% объема ящика), с учетом того, что после раскрытия шишки свой объем увеличивают примерно в 2 раза.

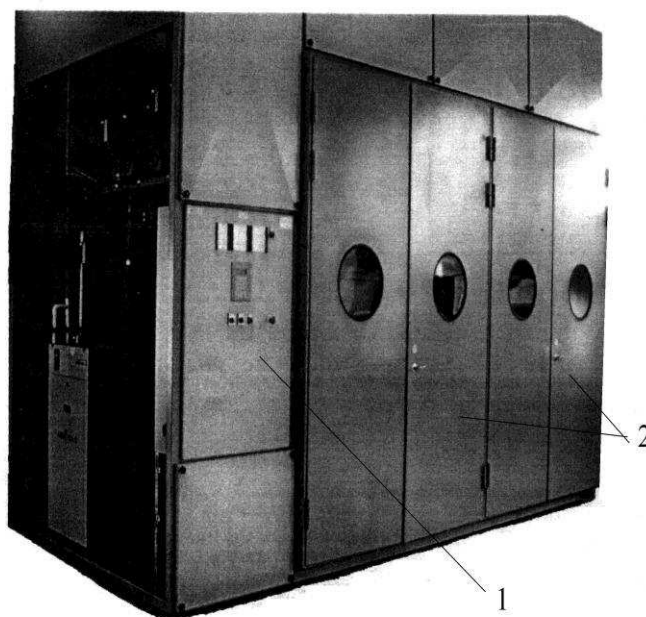


Рис. 4.12. Шишкосушильный шкаф BW-1600:
1 – блок управления; 2 – сушильные камеры

Загрузка ящиков осуществляется пневматическим механизмом подачи ящиков в сушильную камеру. Для этого ящики поочередно устанавливают электропогрузчиком на заранее выдвинутые направляющие, после чего включают пневмопривод и помещают ящики в сушильную камеру.

Принцип работы сушильного шкафа заключается в последовательном обдуве нагретым воздухом (сухим) поверхности шишек и удалении таким образом влаги из шишек. Нагрев воздуха осуществляется водяным калорифером с системой циркуляции воды и вентилятором. Процесс сушки сопровождается постоянным удалением сконден-

сированной влаги при охлаждении воздуха (влажного) на выходе их сушильных камер при помощи холодильной установки с охлаждающей батареей (радиатором) и вентиляторов циркуляции воздуха.

Система управления процессом сушки – автоматическая, с помощью компьютера, в зависимости от породы обрабатываемых шишек. До загрузки шишек в сушильные камеры осуществляют запуск и проверку работы сушильного шкафа и установку на заданный режим сушки, для чего на панели управления имеется переключатель «сосна/pine» ↔ «ель/spruce». Например, процесс сушки сосновых шишек осуществляется на двух режимах: начальная сушка при температуре +20°C (влажный воздух) и +29°C (сухой); рабочая сушка при поддержании температуры +30°C (влажный) и +48°C (сухой).

Для шишек ели соответственно устанавливают свои диапазоны температуры воздуха на входе (сухой) и выходе (влажный) из сушильной камеры. В любом случае процесс нагревания шишек должен совершаться постепенно. Компьютер во время сушки контролирует изменение сухой и влажной температур в зависимости от влажности воздуха при выходе из сушильной камеры. При относительной влажности 28% и содержании влаги в воздухе 0,015 кг воды/кг воздуха сушильный шкаф переводится на режим рабочей сушки. Компьютер также контролирует изменение сухой и влажной температуры: в случае отклонения влажной t°C более чем на 1° производится прекращение роста сухой t°C до момента достижения влажной температуры требуемых значений. Это продолжается до тех пор, пока процесс не выйдет на режим рабочей сушки.

Время сушки для шишек сосны составляет 12-18 ч, для ели – 10-12 ч.

Во время сушки контролируется степень раскрытия шишек при помощи смотровых окон сушильной камеры. По окончании процесса сушки компьютер выдает результаты процесса сушки в виде распечатки данных на принтере, согласно заданным временным интервалам.

Выгрузка шишек из сушильной камеры осуществляется в обратном порядке, для чего включают компрессор, и пневматическим механизмом загрузки-выгрузки сушильные ящики выдвигаются из камер сушки. Погрузчиком ящики с раскрывшимися шишками перемещаются к линии предварительной очистки и извлечения семян (рис. 4.13).

Процесс извлечения семян из раскрытых шишек осуществляется

аналогично первоначальной их очистке перед сушкой, с той лишь разницей, что вместо примесей на выходе из решетчатого барабана собирают и затаривают в семенные ящики семена с крылаткой.

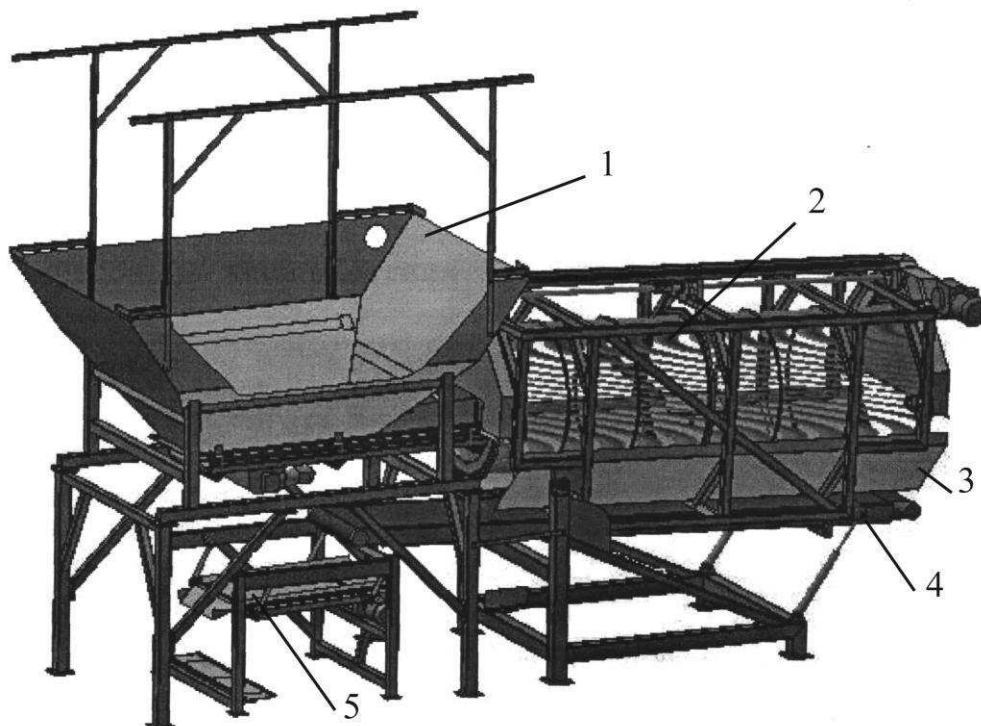


Рис. 4.13. Линия предварительной очистки и извлечения семян: 1 – бункер; 2 – отбивочный барабан; 3 – направляющие экраны; 4 – транспортер семян; 5 – загрузочный конвейер

Процесс извлечения семян состоит в загрузке раскрытых шишек в бункер 1 и далее в отбивочный барабан 2. При вращении барабана происходит вытряхивание семян с крылаткой из шишек и подача их по конвейерам 4 и 5 для затаривания в ящики. По окончании цикла обработки партии пустые шишки выгружаются через торец барабана, а на их место происходит загрузка новой партии для обескрыливания.

Отделение семян от крылатки производится на установке влажного обескрыливания семян «Nomeko» (Швеция) (рис. 4.14).

При таком способе обескрыливания практически исключено повреждение семян, по сравнению с процессом обескрыливания на машинах МОС-1 и СУМ-1.

Обескрыливание семян производится внутри цилиндрического барабана (по виду напоминающего бункер бетономешалки), установленного внутри герметичной камеры 1 и приводимого в движение электродвигателем 3. Необходимое количество семян (не более 15 кг)

загружается в барабан 2. Процесс обескряливания начинается со смачивания водой медленно перемешиваемой массы семян с помощью специальной насадки. После поглощения воды сухими семенами, и особенно крылатками, в процессе вращения барабана и перемешивания вороха семена отделяются от крылатки, и их смесь осторожно начинают обдувать сжатым воздухом в бункере до тех пор, пока все крылатки быстрее высохнув, не отделятся от массы семян при постоянном перемешивании. Обескряленные семена остаются в барабане, а крылатки выводятся воздушным потоком через торцовое отверстие, соединенное с фильтрационной системой 5, предназначенной для удаления отходов по принципу веялки.

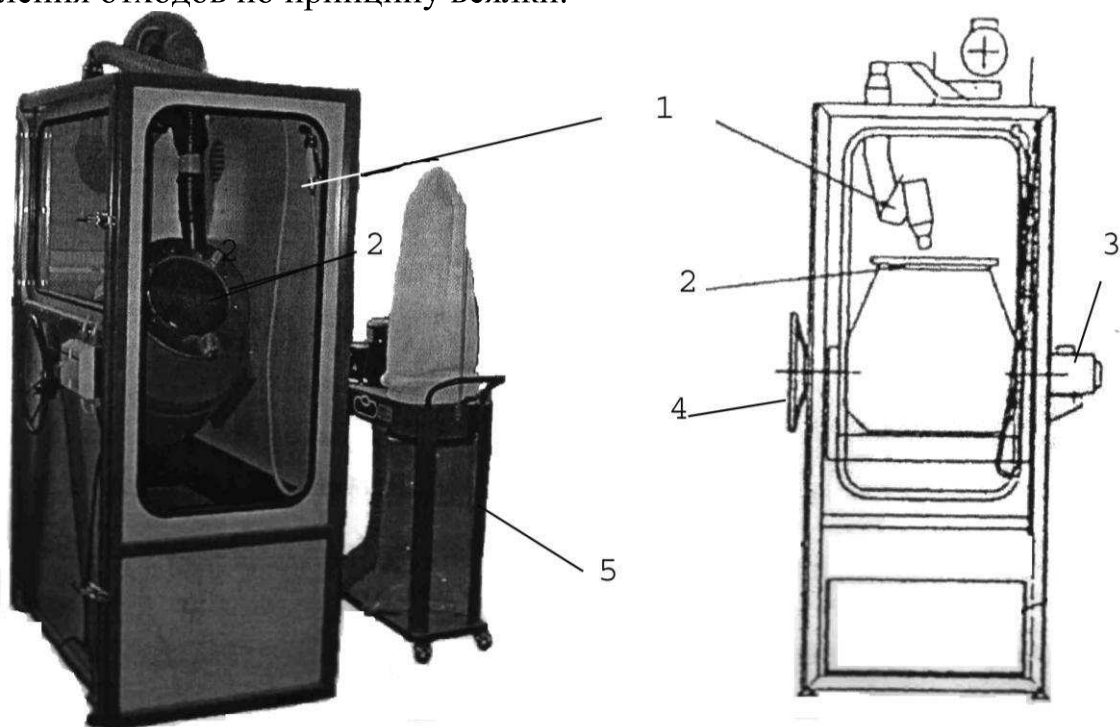


Рис. 4.14. Установка влажного обескряливания: 1 – кабинка с устройством подачи воды и обдува воздухом; 2 – барабан-обескряливатель; 3 – электродвигатель; 4 – штурвал поворота барабана; 5 – фильтрационная установка

По завершении процесса обескряливания партия семян пересыпается в специальный ящик и поступает для очистки от пустых семян, частиц смолы и посторонних примесей по принципу очистки за счет разности плотностей, а также для дополнительной очистки семян от грязи и частиц крылаток.

В процессе переработки шишек и обработки семян очистка воздуха в помещении осуществляется при помощи специальной установки для фильтрации и отсасывания пыли, центробежный вентилятор

которой перегоняет за 1 ч работы примерно 5000 м³ воздуха через двойной фильтр. Замкнутая циркуляция воздуха в производственных помещениях снижает тепло потери в отопительный сезон.

Жидкостный сепаратор (рис. 4.15) предназначен для отделения примесей и пустотелых семян, и состоит из водяного резервуара объемом 150 л с ручной тележкой и ящиком для семян. Процесс водяного разделения начинается с загрузки партии семян (около 100 л) и осуществляется по принципу разницы в плавучести полнозернистых семян и поврежденных семян и примесей.

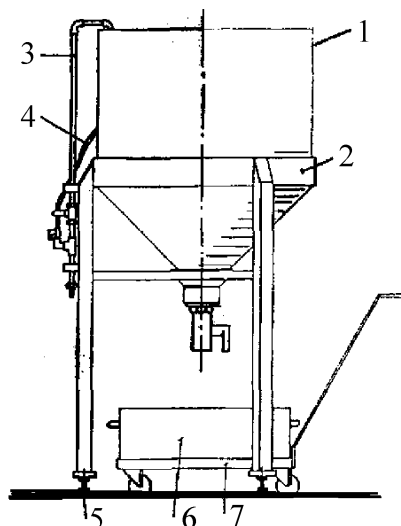


Рис. 4.15. Жидкостный сепаратор семян: 1 – резервуар; 2 – основание; 3, 4 – трубопроводы; 5 – регулируемая опора; 6 – поддон; 7 – ручная тележка

Для более качественной очистки от пустых и механически поврежденных семян, имеющих слабую способность к прорастанию, низкую жизнеспособность и непродолжительный срок хранения, используется специальная **вакуумная установка «Prevac»** фирмы «Nomeko» (Швеция) (рис. 4.16).

Установка предназначена для проведения тестирования семян в лаборатории при обработке их небольшими партиями. Принцип действия установки заключается в том, что вначале создается вакуум внутри цилиндра 2, заполненного семенами. Затем подается вода, и за счет возникновения разности давлений внутри поврежденных семян она проникает в трещины оболочки семян. Поврежденные семена при этом теряют плавучесть и опускаются на дно, а полнозернистые с целой оболочкой остаются наплаву – происходит разделение семенной массы на две фракции. Сначала при сливе через клапан 4 удаляют недоброкачественные, а затем – хорошие семена.

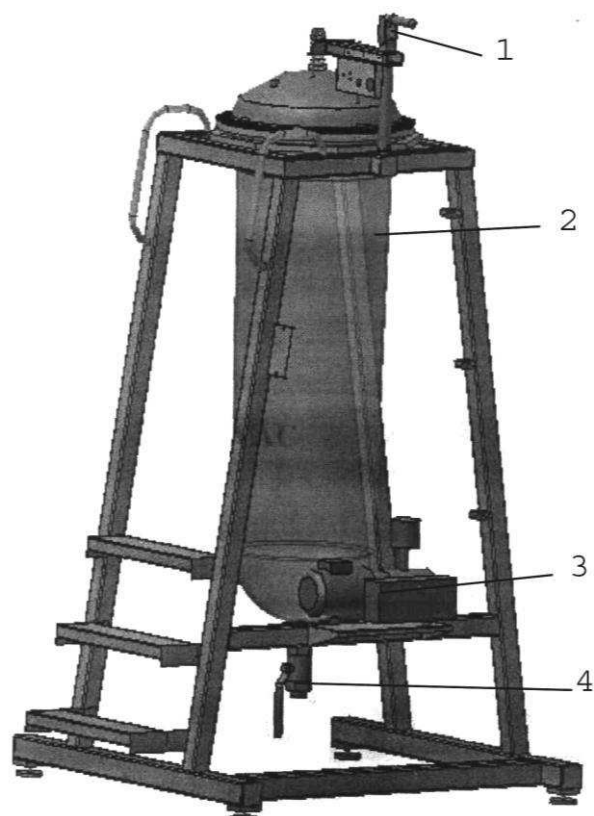


Рис. 4.16. Установка для очистки и сортировки семян «Prevac»: 1 – устройство заправки; 2 – вакуумный цилиндр; 3 – электропривод вакуумного компрессора; 4 – устройство опорожнения

В дальнейшем сортировка семян осуществляется после предварительной их просушки в сушильном шкафу на гравитационных сепараторах (рис. 4.17), принцип работы которых построен на отделении от общей массы легких семян и тяжелых включений (песок, мелкие камешки) за счет разности сил тяжести. При помощи воздушного потока, подаваемого к столу между его основанием и специальным покрытием через дозатор с регулировочной заслонкой, возникает подъемная сила, которая стремится приподнять семена над столом. При этом сам стол находится в колебательном движении в параллельных направлениях с движением потока воздуха вдоль стола. Важное условие качества сепарации – обеспечение равномерной подачи воздуха и его прохождения сквозь полотно и просеиваемый материал. В результате частичной потери контакта с опорной поверхностью стола легкие семена будут иметь меньшую силу трения, тяжелые семена и тяжелые примеси будут скользить с разными скоростями за счет инерционных сил и отделяться на несколько потоков.

Угол наклона стола в продольном и поперечном направлениях

обеспечивает четкое разделение на потоки. При малом угле продольного наклона часть легкой фракции семенного материала будет двигаться вместе с основным и, наоборот, при слишком большом угле сортировочного стола в продольном направлении часть тяжелого материала будет смешиваться с легким. Наклон сортировочного стола в поперечном направлении обеспечивает качество разделения на потоки. Так, при однородном семенном материале, прошедшем предварительную очистку, угол небольшой, при значительной неоднородности состава по размерам (толщина, ширина, длина) и форме требуется устанавливать больший угол поперечного наклона.

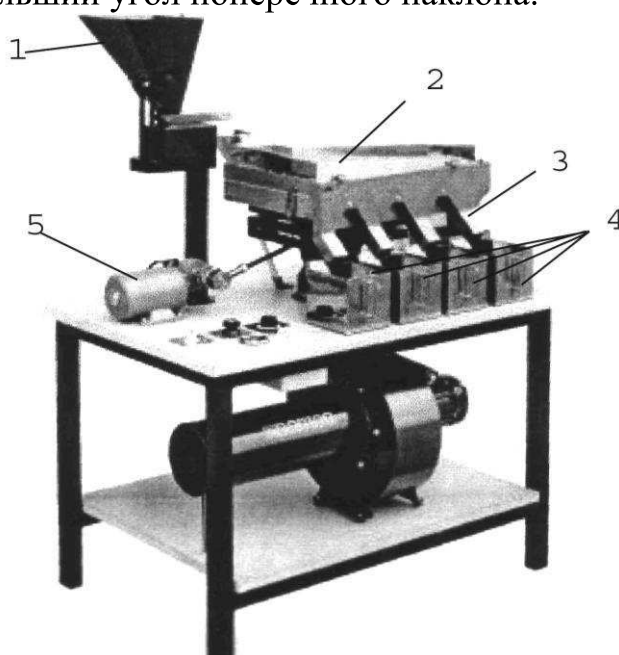


Рис. 4.17. Гравитационный сепаратор: 1 – подающий бункер; 2 – сортировочный стол; 3 – лотки; 4 – ящики; 5 – приводной электромотор с эксцентриковой системой

Скорость движения семенного материала в потоке зависит от частоты колебательного движения сортировочного стола и устанавливается для каждого режима отдельно. Регулировку осуществляют изменением длины хода стола в колебательном режиме. В каждом конкретном случае рекомендуется последовательно проводить одну из регулировок и затем наблюдать в течение 2...3 мин за результатом.

Для проведения быстрой и качественной гравитационной сепарации семян рекомендуется предварительно разделять семенной материал по форме и размерам и очищать от примесей.

Решетчатый сепаратор «Damas» (Дания) (рис. 4.18) предназначен для очистки семян партиями с удалением посторонних приме-

сей и отходов и разделения семян по размерам на фракции.

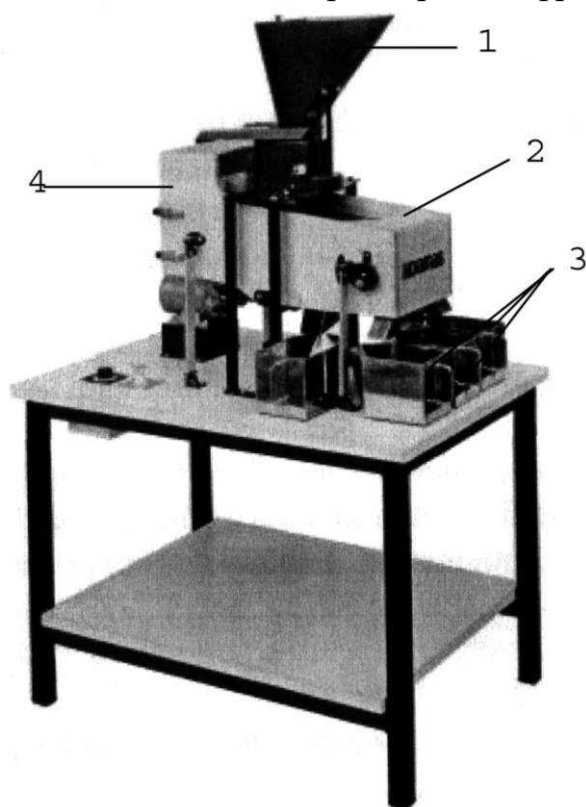


Рис. 4.18. Решетчатый сепаратор «Damas»: 1 – бункер для семян; 2 – система сит; 3 – сборники семян; 4 – вибрационная система

Состоит из основания (стола), на котором размещены бункер для семян 1, система сит (3 яруса) 2, семясборники 3, устройство для вибрационной подачи семян на решета с приводным двигателем и эксцентриковым приводом 4.

Решетчатые сменные экраны имеют калиброванные отверстия различных диаметра и формы.

После очистки и сортировки семена могут быть использованы либо для посева в кассеты на поточной линии «Лянен» и последующего выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой в теплице, либо для длительного хранения в холодильной камере.

Для сушки семян после водяной очистки предназначен **сушильный шкаф модели DC200/400 «Nomeko»** (Швеция) (рис. 4.19), который обеспечивает рабочий диапазон температуры сушки от +20° до +42°С. Состоит шкаф из трех сушильных камер с объемом загрузки по 12 ящиков (500×500×150 мм), систем нагрева и циркуляции воздуха, которые имеют основной вентилятор, водяной калорифер, систему

циркуляции воды и радиатор, холодильной установки, системы конденсации влаги с вентиляторами циркуляции воздуха.

Принцип работы сушильного шкафа для семян во многом аналогичен процессу сушки шишек.

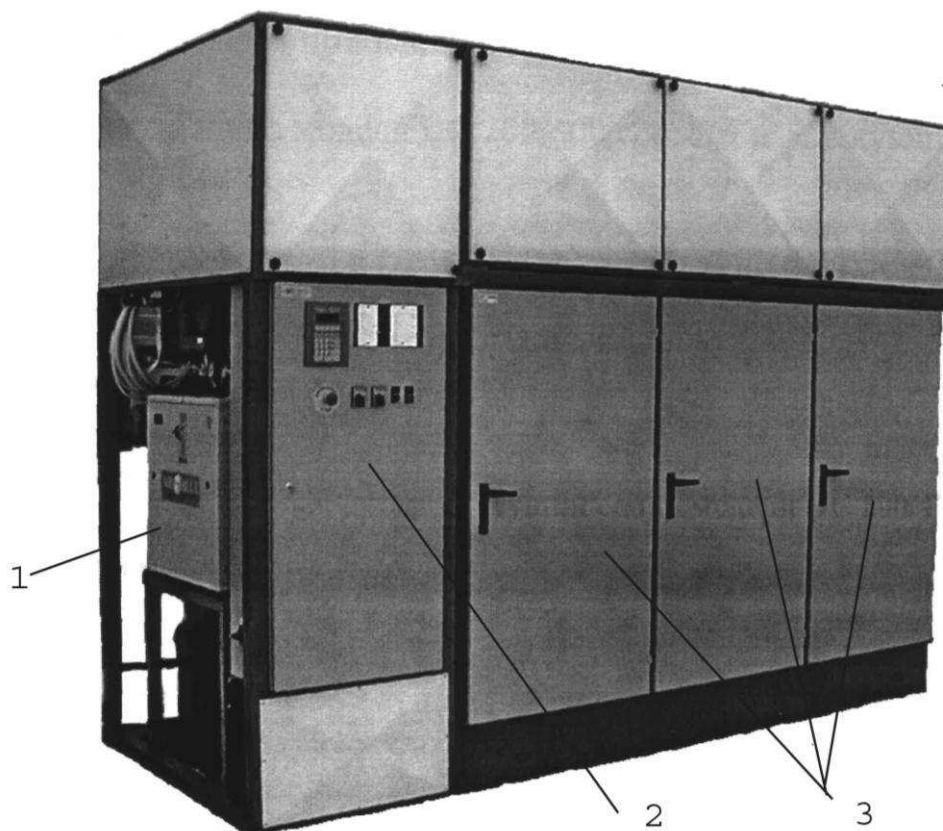


Рис. 4.19. Сушильный шкаф для сушки семян DC200/400 «Nomeko»: 1 – блок автоматики и управления; 2 – панель управления; 3 – сушильные секции

После установки требуемого режима сушки и проверки работоспособности сушильного шкафа при помощи пульта 2 загружают сушильные ящики, которые должны быть заполнены слоем семян высотой около 50 мм (30% от объема ящика). Сушильный шкаф может обеспечивать сушку семян по трем режимам:

- до заданной относительной влажности в автоматическом режиме;
- в ручном режиме (в ходе сушки влажность контролируется оператором);
- в режиме термотерапии при температуре $+42^{\circ}\text{C}$.

По завершении сушки семян до влажности 4...7% семенные ящики выгружаются и поступают на расфасовку либо затариваются для длительного хранения.

Для дозированного заполнения тары в процессе переработки семенного материала (шишек, семян) используется установка (рис. 4.20). Устройство имеет два бункера с заслонками. Верхний загрузочный бункер большего объема служит для накопления лесосеменного материала и последующей подачи в дозирующий бункер, с помощью которого в тару засыпается уже точно отмеренная по массе и объему порция.

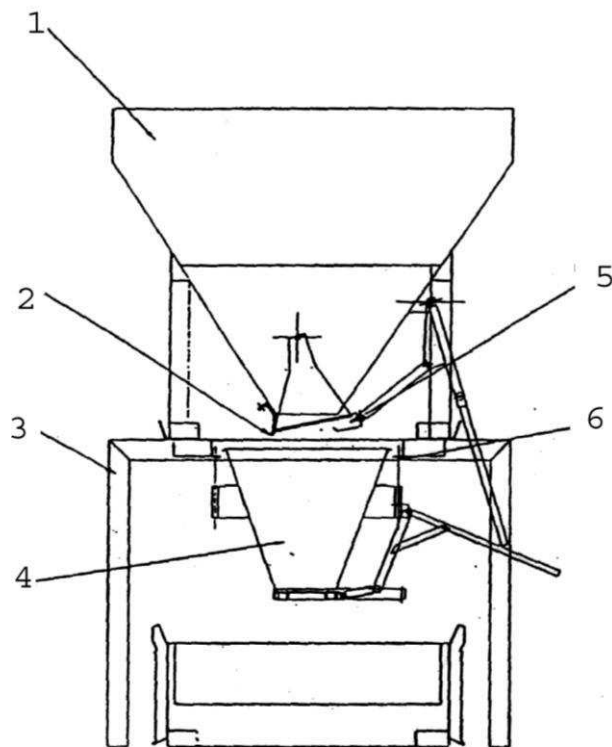


Рис. 4.20. Загрузочно-дозировующее устройство: 1 – приемник семян; 2 – заслонка; 3 – рама; 4 – дозирующий бункер; 5, 6 – механизмы открытия заслонок

Длительное хранение семян осуществляется при отрицательной температуре в 3 холодильных камерах SL 14C35 «Финнебэкс» (Швеция).

Холодильная камера SL 14C35 «Финнебэкс» (рис. 4.21) обустроена таким образом, что через герметичные ворота 1 возможен заезд автопогрузчика внутрь отсека холодильной камеры. Камера имеет стеллажи, расположенные вдоль стен, на которых размещают высушенные до оптимальной влажности семена в ящиках или затаренные в герметичную полиэтиленовую упаковку.

Объем холодильной камеры около 50 м^3 , где может разместиться до 15 т семенного материала. Габаритные размеры 3 холодильных

камер 10800×5680 мм.

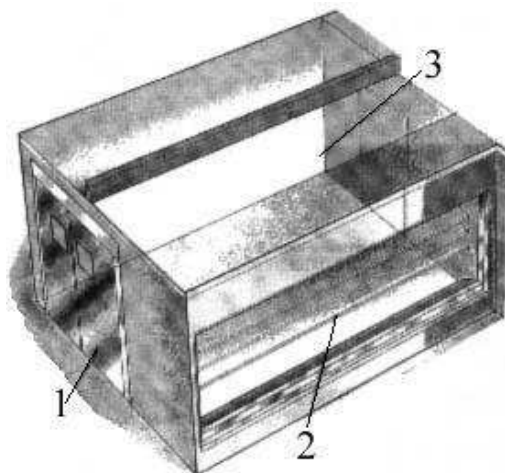


Рис. 4.21. Холодильная камера SL 14C35 «Финнебэкс» (Швеция): 1 – въездные ворота; 2 – морозильная камера; 3 – холодильная камера

Мощность оборудования РЛССЦ обеспечивает при полной его загрузке переработку лесосеменного материала центральных регионов Республики Беларусь и является пока единственным центром на пост-советском пространстве.

Контрольные вопросы

1. Способы заготовки семян различных древесных и кустарниковых пород.
2. Охарактеризовать технологию сбора и переработки шишек основных хвойных пород.
3. Машины и приспособления подъема и приближения к кроне стоящего дерева. Устройство и принцип работы.
4. Шишкосушилки и семяочистительные машины.
5. Принципы очистки и сортировки лесных семян. Какие из них применены в машине МОС-1 и в сепараторах?
6. Технология и оборудование переработки лесосеменного материала в Республиканском лесном семеноводческо-селекционном центре.
7. Каким образом производится извлечение семян из шишек в стационарной шишкосушилке и в сушильном шкафу на РЛССЦ?
8. Принципы очистки семян в жидкостном сепараторе.
9. Преимущества влажного отделения крылатки у семян хвойных пород.

ГЛАВА V

МАШИНЫ И ОРУДИЯ ДЛЯ РАБОТ В ПИТОМНИКЕ

§ 1. Технологические комплексы по выращиванию посадочного материала

Существующие или вновь создаваемые крупные лесные питомники являются предприятиями по выращиванию различного посадочного материала с использованием передовой технологии, основанной на комплексной механизации работ.

Базу такой технологии составляет агротехника, включающая рациональные севообороты, внесение органических и минеральных удобрений, правильную обработку почвы, посев, посадку, уход, дождевание, химическую защиту от болезней, вредителей и сорной растительности, выкопку посадочного материала и сортировку его.

При организации новых питомников вид механизированных работ, необходимых для выполнения, определяется категорией площадей, отводимых под питомники: лесные площади, площади, вышедшие из-под сельскохозяйственного пользования, целинные и залежные земли. Все агротехнические работы по закладке и функционированию питомников подразделяются на единовременные и ежегодные.

При освоении под питомники лесных площадей после рубки леса сначала осуществляют сплошную расчистку от пней, порубочных остатков древесины и древесной растительности. В зависимости от диаметра и породы пней их корчуют с применением корчевателей ДП-25, МП-2Б, ДП-8А, МП-18, КМ-1, МРП-2, КСП-20 и др.

Вывозку пней и крупных камней с участка осуществляют с помощью автотракторных прицепов 1-ПТС-2,0Н, 2ПТС-4 и др. В качестве погрузочных средств для этого могут использоваться грейферные манипуляторные погрузчики ПЭ-0,8, ПГ-0,2, МПР-374 и др. После корчевания пней ямы засыпают бульдозерами ДЗ-42 и осуществляют вычесывание оставшихся в почве корней корчевальной бороной К-1, навешенной на трактор класса тяги 60 кН.

Сгребание в кучи и доставку к краям расчищаемого участка кустарника и мелколесья, предварительно срезанного кусторезами ДП-24, КОМ-2,3 или мотокусторезами, осуществляют кустарниковыми граблями К-3. Остатки древесной растительности с поверхности сгребают в кучи и валы с помощью подборщиков сучьев ПС-2,4, ПС-5. В случае необходимости производят уборку камней с участка

перед вспашкой и после нее камнеуборочной машиной УКП-0,6.

Окончательную планировку участка осуществляют бульдозерами легкого типа. После расчистки площадей приступают к ежегодным работам в питомнике. В посевных отделениях питомника почву обрабатывают плугами общего назначения ПЛН-3-35, ПЛН-4-35, ПКМ-3-35, ПГП-3-40.

Под школьные отделения плантажную вспашку осуществляют плантажными плугами: прицепными ППУ-50А, навесными ППН-40.

На площадях, вышедших из-под сельхозпользования, подготовку почвы ведут по системе зяблевой вспашки. Обработку целинных земель и старых залежей осуществляют по системе черного пара, при которой предусматривается поверхностная обработка почвы луштыльниками или дисковыми боронами, вспашка – плугами общего назначения и дополнительная поверхностная обработка паровыми культиваторами.

В существующих питомниках обработка почвы на отдельных его участках зависит от принятой системы севооборота, а именно зяблевая вспашка, черный пар, вспашка, сидеральный пар и обработка засеянного травяного пласта.

Площади, с которых выкопаны сеянцы или саженцы, рекомендуется сразу запахивать под зябь. В некоторых случаях вспашке может предшествовать планировка поверхности с помощью выравнивателей и грейдеров.

Черный пар применяют преимущественно в питомниках степной зоны для осеннего сева.

При обработке сидерального пара специально выращенные сидераты (люпин, фацелия) вначале прикатываются гладким катком КВГ-1,4, далее осуществляют измельчение верхнего слоя дисковыми боронами БДН-3,0 или БДТ-3,0, после чего проводится глубокая вспашка плугами общего назначения. Последующий уход за таким паром предусматривает своевременную обработку паровыми культиваторами и зубowymi боронами БЗТС-1,0.

Обработка сеяных травяных пластов (клевер, люцерна и др.) предусматривает лущение стерни дисковыми орудиями ЛДГ-5, БДТ-3,0, а через 10...12 дней – вспашку плугами общего назначения с последующей культивацией и боронованием.

В питомниках, где выращивается посадочный материал на грядах, применяют специальные орудия – универсальный грядоделатель УГН-4К.

Для предпосевной обработки почвы применяют фрезу почвенную ФПШ-1,3, которая одновременно с поверхностной обработкой формирует гряды высотой до 20 см, а также культиваторы КРН-2, SAV-1,3 и КРН-1,4М.

В последнее время при переходе на индустриальные методы выращивания посадочного материала у нас в стране и за рубежом для борьбы с сорной растительностью применяют гербициды, которыми проводят обработку площадей с помощью подкормщика-опрыскивателя ПОУ, опрыскивателей навесных ОН-400 и «Egedal», ОР-1200.

Заканчивается подготовка почвы в питомнике предпосевной обработкой – культивацией, боронованием и прикатыванием.

В посевном отделении питомника применяют безгрядковый, грядковый, рядовой (строчный) и ленточный посевы. Для этого используются специальные и универсальные лесопитомниковые сеялки «Литва-25», СЛП-М, СЛШ-4М, СПН-4, СЛН-5/9, сеялка мод. 83 фирмы «Egedal».

Для мульчирования посевов применяют МСН-0,75 и МСН-1, для послепосевного прикатывания – КВГ-1,4.

В последнее время в связи с увеличивающимся спросом на саженцы хвойных и декоративных пород при создании защитных лесонасаждений, восстановлении усохших еловых насаждений и озеленении городов имеется необходимость интенсификации их выращивания.

Саженцы древесных и кустарниковых пород в лесных питомниках выращивают путем посадки в школьное отделение питомника сеянцев, предварительно выращенных в посевном отделении. Для этого рекомендуется применять посадочные машины СШП-5/3, ЭМИ-5М, ПРМ-4 и др.

В процессе выращивания посадочного материала и перед выкапыванием его осуществляют поливы стационарными или передвижными дождевальными установками и подрезку корневой системы при помощи корнеподрезчиков КН-2.

Междурядная обработка и подкормки в отделениях питомника осуществляется пропашными культиваторами и культиваторами-растениепитателями КФП-1,5А, КРН-2,8А, КРН-2,8МО, GC «Egedal».

Выкапывают выращенный посадочный материал скобой НВС-1,2, выкопочным плугом ВПН-2, машиной ВМ-1,25.

Агротехника работ при севообороте полей заключается в подго-

товке почвы, посеве сидератов и последующей их запашке под пласт в фазе цветения.

В настоящее время для лесовосстановления и лесоразведения используются 1...3-летние сеянцы, выращенные по общепринятым технологиям. Данный вид посадочного материала остается в качестве основного на ближайшую перспективу. Однако в будущем должна усиливаться тенденция на выращивание посадочного материала с закрытой корневой системой в открытом грунте и в теплицах, который имеет неоспоримые преимущества. Наряду с этим в лесных питомниках в больших объемах выращивают 4...5-летние саженцы. Использование посадочного материала в виде саженцев для некоторых видов культур экономически эффективно, т. к. значительно сокращаются расходы и трудовые затраты в первые годы роста культур и при уходе за лесными культурами.

В качестве основных энергетических средств в лесных питомниках используют колесные тракторы Т-25, Т-40, МТЗ-320 и МТЗ-82.1. Гусеничные тракторы, например ДТ-75М, применяются в питомниках с тяжелыми почвами для выполнения наиболее энергоемких операций (вспашка, посадка сеянцев в школу, выкопка посадочного материала).

Условия выращивания лесопосадочного материала во многом аналогичны условиям возделывания пропашных и овощных культур. Поэтому в лесных питомниках широко применяют сельскохозяйственную технику: плуги (вспашка); дисковые и зубовые бороны, лапчатые культиваторы (поверхностная обработка почвы); опрыскиватели (обработка площадей гербицидами); прицепы (перевозка различных материалов); разбрасыватели (внесение в почву органических и минеральных удобрений).

Специальные лесохозяйственные машины и орудия применяются при предпосевной обработке почвы, посеве лесных семян, мульчировании посевов торфом, опилками, песком или их смесями, междурядной обработке почвы, посадке сеянцев в школу для доращивания, при выкопке посадочного материала и его сортировке.

§ 2. Подготовка площадей и обработка почвы в питомнике

Для основной обработки почвы в посевном отделении питомника применяются плуги общего назначения, конструкция которых приведена в главе 3.

В школьном отделении рекомендуется проводить более глубокую вспашку, например, плантажными плугами.

В питомниках лесной зоны на влажных почвах или с высоким уровнем грунтовых вод посев осуществляют по грядам. В этом случае посевы не вымокают, лучше прогреваются и дают дружные всходы. Гряды делают специальными орудиями – грядоделателями.

Грядоделатель УГН-4К универсальный состоит из бруса с устройством для навески на гидродопъемник трактора и четырех бороздообразующих корпусов, между которыми присоединены три фрезы и три щитка. Гряду образуют насыпанием почвы двухотвальными корпусами в виде окучников. За один проход грядоделатель готовит три гряды шириной по 90...100 см и высотой до 28 см.

Поверхность каждой гряды разрыхляет фреза на глубину 5...8 см, а уплотняют щитки, выравнивая почву перед посевом. Грядоделатель сельскохозяйственный рассчитан для нарезки гряд с расстоянием между бороздами 1,4 м. Для использования в лесных питомниках бороздообразующие корпуса устанавливают на раме через 1,5 м, что соответствует принятым схемам посева лесных пород. Агрегируется с тракторами класса тяги 30 кН. Производительность 2,5...3,4 га за 1 ч основного времени.

Выравниватель-грядоделатель ВГ-3,6 (рис. 5.1) предназначен для выравнивания поверхности предварительно вспаханного поля, подделки гряд и боронования почвы в лесных питомниках. Глубина поверхностной обработки регулируется с помощью опорных катков 6. В набор рабочих органов орудия входят рыхлящие лапы 3, окучники 4, которые могут устанавливаться в зависимости от назначения гряды. Рабочая скорость агрегата до 4 км/ч, масса орудия – 350 кг.

Фреза почвенная ФПШ-1,3 (рис. 5.2), предназначенная для предпосевной обработки почвы, разрушает комья на поверхности и в верхнем пахотном горизонте, выравнивает ленты перед посевом, обеспечивает равномерное перемешивание удобрений с почвой. При этом удобрения остаются в верхнем пахотном горизонте, что позволяет растениям хорошо их усваивать.

Фрезу навешивают на самоходное шасси Т-16М. Она состоит из рамы, почвообрабатывающего фрезерного барабана, механизма подъема машины в транспортное положение и системы передач.

Грядообразующее устройство как дополнительное оборудование фрезы дает возможность одновременно с фрезерованием почвы формировать посевные гряды высотой до 10 см. В состав приспособ-

ления входят: рама, присоединяемая к переднему брусу самоходного шасси, механизм навески, два грядообразующих корпуса и два опорных колеса. Расстояние между грядообразующими корпусами составляет 1,5 м, общая масса устройства – 140 кг. В транспортное положение это оборудование приводится с помощью гидроцилиндров.

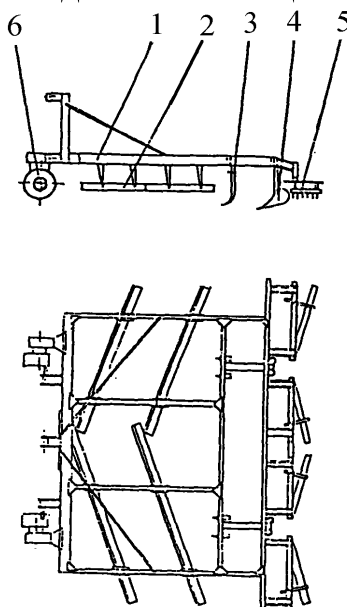


Рис. 5.1. Выравниватель-грядоделатель ВГ-3,6: 1 – рама; 2 – выравниватели; 3 – рыхлящие лапы; 4 – окучники; 5 – разравниватели; 6 – катки опорные

При работе агрегата грядообразующие корпуса, проходя перед передними колесами самоходного шасси, прокладывает в почве две борозды. Фреза, размещенная между передними и задними колесами трактора, обрабатывает и выравнивает поверхность посевной гряды. Благодаря навеске и управлению подъемом и опусканием грядообразующего устройства можно использовать ФПШ-1,3 на дополнительной обработке почвы как с одновременным грядообразованием, так и без него.

К фрезе также разработано приспособление, состоящее из прополочно-рыхлительного фрезерного барабана (устанавливаемого на место основного почвообрабатывающего), рамки, кожуха, боковых щитков и закрепляемого на редукторе фрезы понижающего редуктора. Его можно применять для междурядной обработки почвы в посевном отделении, а также в школьном при уходе за низкорослыми саженцами.

Приспособление можно переоборудовать на различные схемы посева и посадки при перестановке рабочих органов на прополочно-

рыхлительном барабане и боковых щитков. Глубину обработки почвы при уходе в междурядьях регулируют изменением высоты опорных лыж на почвенной фрезе.

Технические данные приспособления для междурядной обработки: ширина захвата 1,3 м; глубина обработки – до 10 см; схемы посева, на которые рассчитано приспособление: 20...20...20...20...70; 10...30...10...30...10...60; 10...25...10...25...10...70 см; масса – 180 кг; частота вращения прополочно-рыхлительного барабана без понизителя оборотов – 250 об./мин, с понизителем оборотов – 160 об./мин; общее количество секций с рабочими органами – 6; количество ножей на секции – 4; диаметр прополочно-рыхлительного фрезерного барабана по концам ножей – 300 и 450 мм; производительность за 1 ч основного времени – 0,4 га.

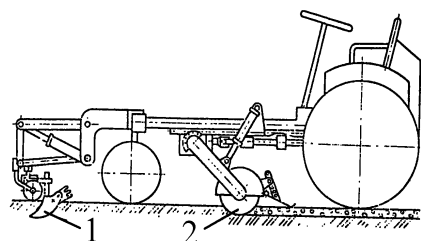


Рис. 5.2. Фреза почвенная ФПШ-1,3:

1 – грядообразующий корпус; 2 – фрезерный барабан

Фреза почвенная ФП-1,3 (рис. 5.3) предназначена для дополнительной обработки почвы перед посевом семян или посадкой сеянцев в лесных питомниках, включающей разрушение почвенных комков в верхнем пахотном слое, заделку удобрений в почву и выравнивание ее поверхности.

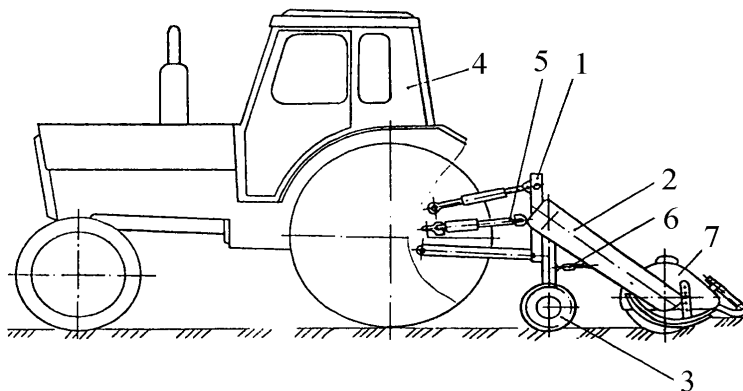


Рис. 5.3. Фреза почвенная ФП-1,3: 1 – рама; 2 – поводок; 3 – опорное колесо; 4 – трактор; 5 – карданная передача; 6 – стяжка; 7 – фрезерный барабан

Фреза представляет собой навесное оборудование с активным

рабочим органом, монтируемым на заднюю навесную систему трактора 4. Состоит из рамы 1 и закрепленного на ней с помощью поводков 2 рабочего органа (фрезерный барабан, кожух защитный, доска планировочная, поводки, лыжи), колес опорных 3 и трансмиссии 5 (карданный вал, конический редуктор, цепная передача). Привод фрезерного барабана – от ВОМ трактора. Рама соединена с кожухами рабочего органа 7 регулируемыми стяжками 6, которые в совокупности образуют жесткий треугольник.

Агрегатируется с тракторами Т-40А, ЛТЗ-55, МТЗ-80/82. Производительность за 1 ч основного времени не менее 1,5 км полос.

Культиватор ККН-2,2Б предназначен для предпосевной обработки почвы, засоренной камнями. Состоит из рамы с навесным устройством, двух опорных колес и секции рабочих органов. Глубину хода рыхлящих рабочих органов регулируют изменением положения опорных колес по высоте. Каждая лапа имеет пружинный предохранитель, выключающий ее из рабочего положения при наезде на препятствие. Поднимается и опускается культиватор в рабочее положение гидравлической системой трактора (Т-25, Т-40, МТЗ всех модификаций).

Культиватор КРН-2, в отличие от культиватора ККН-2,2, в конструкции имеет рыхлящие лапы на пружинной стойке и разравнивающий механизм барабанного типа. Разравнивающий механизм смонтирован с возможностью бесступенчатого регулирования (винтовая пара) относительно рамы культиватора для обеспечения качественной подготовки поверхности почвы. Ширина захвата обоих культиваторов 2,25 м, глубина обработки – до 12 см, масса – 250 и 260 кг.

Почвообрабатывающие агрегаты для работы в питомниках SAU-1,3 (Польша) и «Amazon» (Германия) (рис. 5.4) обеспечивают поверхностное рыхление, выравнивание поверхности почвы и вычесывание сорняков и окончательную предпосевную подготовку почвы.

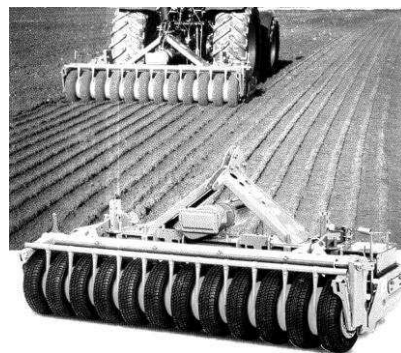
Культиватор SAU-1,3 состоит из рамы, навески на трактор, соединяющей тяги, защелки, струнного вала, рабочих органов, регулировочных колес, полоза, рамы подвески струнного вала.

Рыхление почвы и вычесывание сорняков осуществляется пружинными зубьями, выравнивание и частичное уплотнение – струнным валом (рябухой).

На культиваторе предусмотрены регулировка глубины рыхления почвы и глубины размещения в почве струнного вала.



а)



б)

Рис. 5.4. Предпосевная подготовка почвы агрегатами в составе: трактора Т-25 с культиватором SAU-1,3 (а) и пневмоколесным катком «Amazon» (б)

Масса агрегата 180 кг, длина – 1400 мм, ширина – 1450 мм, высота 1150 мм. Ширина захвата струнного вала 1250 мм.

Для качественной предпосевной обработки с целью обеспечения оптимальных условий для прорастания семян рекомендуется уплотнение почвы. Хорошие результаты поверхностной обработки почвы достигаются применением пневмоколесных катков «Amazon», которые обеспечивают равномерность и заданную глубину уплотнения почвы перед посевом.

§ 3. Машины внесения удобрений и междурядной обработки

3.1. Машины внесения удобрений

Внесение научно обоснованных доз органических и минеральных удобрений – одно из важных мероприятий по повышению плодородия и восстановлению структуры почвы как в период освоения площадей под питомник, так и во время его дальнейшего использования. При выращивании двухлетних сеянцев сосны на 1 га дерново-подзолистой почвы выносятся 17...20% находящихся подвижных форм азота, фосфора и калия [11].

В питомнике применяют различные удобрения: органические (навоз, навозную жижу, различные компосты, торф и зеленые удобрения), минеральные (азотные, фосфорные, калийные, сложные и микроудобрения), органоминеральные смеси, а также микробиологические и бактериальные добавки. Микробиологические удобрения вносят в почву вместе с семенами, которые предварительно смачивают их растворами или же растворами в смеси с органическими или минеральными удобрениями. При внесении удобрений механизированным

способом выполняют следующие операции: погрузку удобрений в транспортные средства на месте их заготовки или хранения, транспортировку и разбрасывание.

Для погрузки удобрений применяют погрузчик грейферный ПГ-0,2 грузоподъемностью 2 кН на самоходном шасси класса тяги 0,6 кН; погрузчик-экскаватор ПЭ-0,8Б грузоподъемностью 8 кН на тракторе класса тяги 1,4 кН, экскаватор одноковшовый ЭО-2621А с вместимостью ковша 0,26 м³ на том же тракторе, экскаваторное навесное оборудование ОЭН-1 или машины МПР-374, МПР-1221.

Транспортируют удобрения на полуприцепах 1-ПТС-2,0Н, грузоподъемностью 20 кН и на прицепах тракторных двухосных 2 ПТС-4 грузоподъемностью 40 кН.

Для разбрасывания органических удобрений применяют полуприцепы-разбрасыватели органических удобрений РОУ-5, 1-ПТУ-4, 1РМГ-4Б и РПТУ-2М (рис. 5.5).

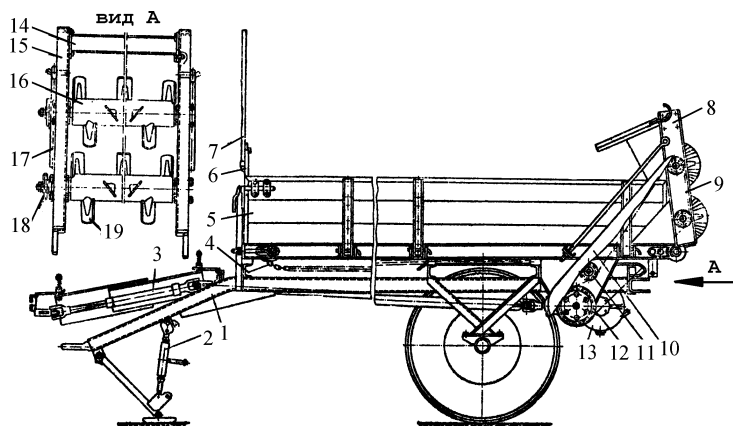


Рис. 5.5. Разбрасыватель прицепной универсальный РПТУ-2М: 1 – рама; 2 – опорная стойка; 3 – карданный привод; 4 – транспортер с платформой; 5 – левый борт; 6 – передний борт; 7 – щиток; 8 – разбрасыватель; 9 – приводная цепь; 10 – защитный кожух; 11 – натяжная звездочка; 12 – привод разбрасывателя; 13 – редуктор; 14 – поперечная балка; 15 – боковина; 16 – барабан; 17 – тяга; 18 – звездочка; 19 – лопатка

Полуприцепы-разбрасыватели 1-ПТУ-4, РПТУ-2М применяют для поверхностного внесения (разбрасывания) органических удобрений (навоза, компоста, торфа). Со снятым разбрасывающим устройством их можно использовать для транспортировки различных народнохозяйственных грузов. Разгрузка осуществляется назад с помощью транспортера. Состоит из рамы, опирающейся дышлом на гидрокрюк трактора, задним концом на ось с двумя пневматическими колесами; кузова с надставными бортами и четырехручьевого цепочно-

планчатого транспортера с натяжным устройством; разбрасывающего механизма; механизма привода от ВОМ трактора через карданный вал и редуктор.

На шасси прицепа установлено электрооборудование. Для перевозки легковесных грузов прицеп снабжен надставными, решетчатыми бортами. Агрегатируется с колесными тракторами МТЗ всех модификаций, оборудованных гидрофицированными крюками, розетками для подключения электрооборудования и приводами тормозной пневмосистемы.

Для внесения минеральных удобрений и разбрасывания семян сидератов применяются навесные разбрасыватели удобрений РУ-0,4, НРУ-0,5, Л-116; прицепные тракторные разбрасыватели удобрений 1-РМГ-4, Л-415 и др.

На рис. 5.6 приведена схема навесного разбрасывателя типа РУ-0,4. Также как и НРУ-0,5, разбрасыватель предназначен для сплошного внесения минеральных удобрений в садах, питомниках, на полях. Состоит из рамы, бункера со встряхивающим устройством, дозирующего устройства с высевающим механизмом, механизма привода и разбрасывателя. Удобрения из бункера через дозирующее устройство поступают на вращающийся горизонтальный диск и под действием центробежной силы разбрасываются по поверхности поля. В комплект входит ветрозащитное устройство.

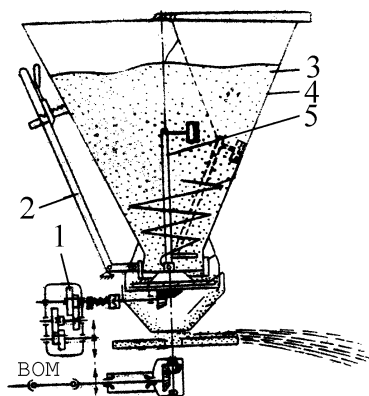


Рис. 5.6. Схема навесного разбрасывателя удобрений: 1 – редуктор; 2 – рычаг дозатора; 3 – рабочее вещество; 4 – бункер; 5 – ворошилка

Удобрения в жидком виде вносят в почву заправщиком-жижеразбрасывателем ЗЖВ-1,8, имеющим цистерну вместимостью $1,8 \text{ м}^3$ и агрегируемым с тракторами класса тяги $9 \dots 14 \text{ кН}$.

Разбрасыватель жидких органических удобрений РЖТ-8 (рис. 5.7) предназначен для самозагрузки, транспортировки, переме-

шивания и сплошного распределения жидких органических удобрений по поверхности поля. Его можно использовать также как резервуар для перевозки жидких минеральных удобрений и воды в целях пожаротушения. Основные узлы: ходовая часть, цистерна, заборно-вакуумная и напорно-перемешивающая системы, распределительное устройство, гидросистема, привод заборно-вакуумной и напорно-перемешивающей систем, тормозная система и электрооборудование. Благодаря применению центробежного насоса обеспечивается перемешивание и устойчивое равномерное распределение удобрений.

Конструкция разбрасывателя позволяет загружать емкость и автономным погрузчиком. С помощью сменных насадок обеспечивается регулировка нормы распределения удобрений от 10 до 40 т/га.



Рис. 5.7. Жижеразбрасыватель РЖТ-8

Разбрасыватель удобрений агрегатируется с тракторами класса 30 кН. Производительность за 1 ч чистой работы до 69 т.

Разбрасыватель жидких органических удобрений РЖТ-4 прицепной, предназначен для транспортировки, перемешивания и сплошного распределения жидких органических удобрений по поверхности поля при агрегатировании его с тракторами МТЗ. Объем цистерны 5 м³, производительность за 1 ч чистой работы – до 32 т.

Минеральные удобрения можно вносить культиваторами в виде подкормок в процессе проведения междурядной обработки КРН-2,8 А, КРН-2,8 МО и др. Для этого существует целый ряд конструкций культиваторов-растениепитателей, оснащенных туковысевающими аппаратами.

Подкормочное устройство (рис. 5.8) предназначено для внесения минеральных удобрений в междурядья посевов или посадок культур. Туковысевающий аппарат (рис. 5.9) приводится в действие от

опорных колес культиватора. Работает он следующим образом. Предназначенные для высева удобрения засыпаются в цилиндрический бункер, из которого через высевное отверстие они поступают на вращающуюся тарелку и транспортируются к дисковым сбрасывателям. Дисковые сбрасыватели сгребают удобрения с желоба вращающейся тарелки и направляют их в тукопроводы и далее к подкормочным ножам, которые открывают бороздки и одновременно рыхлят почву в междурядье и заделывают удобрения.

Аппарат рассчитан на высев гранулированных смесей органических и минеральных или порошкообразных минеральных удобрений нормальной влажности.

Количество высеваемых удобрений регулируется изменением высоты высевного отверстия поворотом рычага регулятора высева.

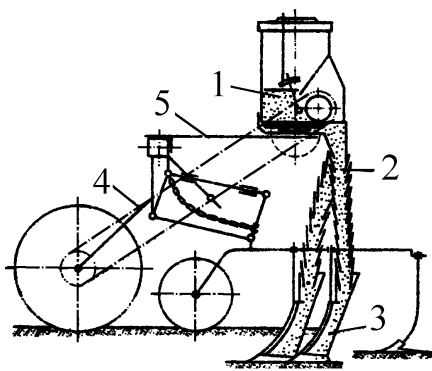


Рис. 5.8. Схема подкормочного устройства: 1 – туковывсевающий аппарат; 2 – тукопровод; 3 – нож-подкормщик; 4 – цепной привод; 5 – рама

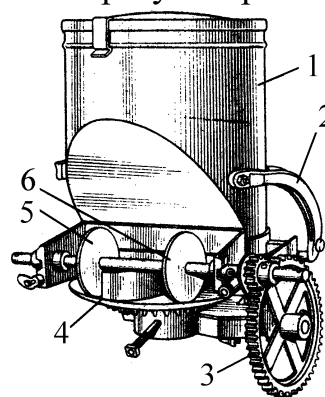


Рис. 5.9. Туковывсевающий аппарат: 1 – бункер; 2 – регулятор высева; 3 – зубчатая передача; 4 – вращающаяся тарелка; 5, 6 – дисковые сбрасыватели

В настоящее время большинство питомнических хозяйств Республики Беларусь оснащено комплектом специальной техники польско-датского производства, в состав которого входит и пропашной культиватор (рис. 5.10) с машиной для внесения удобрений (рис. 5.11).

Конструкция и условия применения культиватора ГС «Egedal» приведены в главе 3.

Машина для внесения удобрений состоит из оборудования, которое монтируется на раме культиватора ГС, и предназначена для внесения гранулированных минеральных удобрений в междурядьях семян или саженцев. Внесение удобрений сопровождается одновременно культивацией почвы с использованием стрельчатых лап или тройных рыхлителей для заделки удобрения в почву.

Основными частями машины являются бункер с мешалкой

внутри, катушечный высевающий механизм с дозатором и приводом от колеса посредством цепной передачи, тукопроводы из ПВХ, рабочие элементы культиватора.

Равномерность рассеивания удобрения регулируется установкой высоты расположения тукопроводов относительно поверхности.

Установка высева в зависимости от размеров гранул осуществляется дозатором методом проб. При перемещении рычага дозатора влево регулируется высев крупногранулированных удобрений, в обратном направлении – для мелких и средних.

Норма высева удобрений регулируется установкой передаточного числа в зависимости от положения цепной передачи 3 на рис. 5.11, т. е. путем изменения скорости вращения вала высевających аппаратов. Изменить дозу удобрений можно также уменьшением поверхности контакта катушек, когда катушка перемещает удобрения не всей шириной рабочей поверхности. Для этого имеется гайка на приводном вале высевających аппаратов с обратной стороны привода.

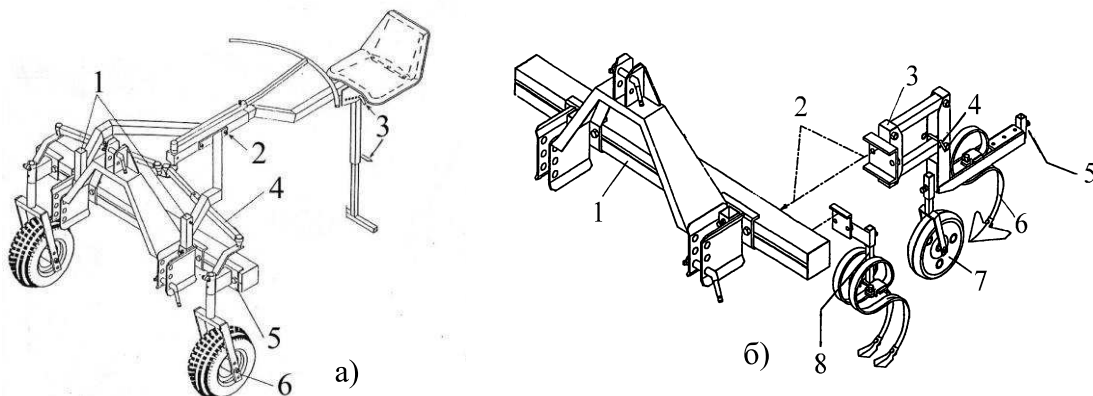


Рис. 5.10. Культиватор ГС «Egedal»: а – рама культиватора: 1 – место установки секций; 2 – рулевой механизм; 3 – сидение оператора; 4 – регулируемые тяги; 5 – механизм регулировки колес; 6 – управляемые колеса с механизмом регулировки; б – рабочая секция культиватора: 1 – рама культиватора; 2 – место соединения рабочей секции и поперечного бруса; 3 – копирующая рельеф местности рабочая секция; 4 – блокировочный штифт; 5 – место крепления рабочих органов; 6 – универсальная лапа; 7 – копирующее колесо рабочей секции; 8 – рабочие элементы

На гайке нанесены обозначения: 30 – означает, что удобрение подается всей длиной катушки; 8 и 15 – укороченной длиной катушки; 1 – наименьшая величина.

Количество рабочих секций высевających аппаратов 2...6 шт., ширина между секциями – 15...16 см, вместимость бункера – 100 кг.

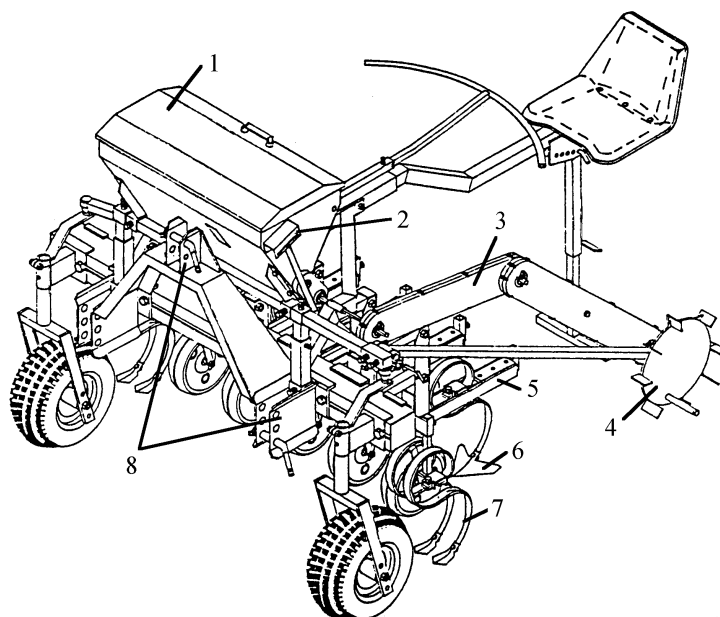


Рис. 5.11. Машина для внесения удобрений на культиваторе ГС «Egedal»:
 1 – бункер для удобрений; 2 – дозатор; 3 – привод высевающего устройства;
 4 – лопастное колесо; 5 – рабочая секция; 6, 7 – рабочие органы культиватора;
 8 – навесная система

3.2. Машины и орудия для междурядной обработки

Основное назначение ухода за растениями – это создание наиболее благоприятных условий для роста семян и саженцев путем уничтожения сорняков, рыхления почвы и подкормки растений удобрениями, а также разрушения корки, образующейся после дождя или полива связанных почв.

Уничтожение сорной растительности в питомнике осуществляют механическим и химическим путями.

Химические способы основаны на опрыскивании сорной растительности гербицидами (рис 5.12). Для этого пространство между рядами культур, занятое сорной растительностью, обрабатывается рабочим раствором.

При попадании ядохимиката на растения происходит процесс их умерщвления. Такой способ является весьма эффективным, т. к. при соблюдении необходимых условий безопасности сокращается количество проездов агрегата при уходе за культурными растениями (конструкция и принцип работы опрыскивателей рассмотрены в главе 7 «Машины и аппараты химической защиты леса»).



Рис. 5.12. Междурядная обработка опрыскиванием

При механическом способе рыхлят почву и одновременно срезают сорняки в междурядьях, между лентами и строчками несколько раз за сезон, количество сорняков зависит от района расположения питомника и возраста сеянцев.

В засушливых районах в первый год выращивания необходимо проводить 6...8 обработок почвы, для незасушливых – 4...6, а в течение второго года, соответственно, – 3...5 и 2...4 обработок.

Для механического ухода применяют пропашные культиваторы, культиваторы-растениепитатели КРН-2,8А, КРН-2,8МО, КРСШ-2,8А, ГС «Egedal» и культиваторы фрезерные КФП-1,5, КФУ-1,5. Для разрушения почвенной корки используют мотыгу МВН-2,8.

Культиватор-растениепитатель навесной КРН-2,8МО применяют в питомниках для междурядной обработки посевов на глубину до 16 см. При этом в соответствии со схемой посева устанавливают на культиватор необходимое количество секций. Например, для обработки посевов, выполненных по 6-строчной схеме с попарно сближенными строчками шириной 5 см каждая (10...25...10...25...10...70), на культиватор устанавливают четыре секции с рабочими органами. На двух средних секциях для обработки почвы между строчками ставят по одной стрелчатой лапе с захватом 145 мм или две лапы-бритвы с

захватом 85 мм, а на двух крайних секциях для обработки межленточных междурядий – по одной стрелчатой лапе с захватом 260 мм и по две односторонние лапы с захватом 85 мм.

За один проход агрегат обрабатывает одну посевную ленту шириной 1 м, т. е. два внутриленточных междурядья и два (частично) межленточных междурядья, ширина захвата культиватора, таким образом, составляет 1,5 м.

В школьном отделении питомника с междурядьями 0,7...0,8 м на культиваторе устанавливают по пять секций и обрабатывают за один проход три междурядья и два стыковых частично.

Культиватор КРН-2,8МО отличается от культиватора КРН-2,8А наличием механизма управления, позволяющего обрабатывать междурядья с минимальными защитными зонами. При работе с установленным на культиваторе подкормочным приспособлением рулевое управление стопорится специальным устройством.

На большинстве лапчатых культиваторах применяется четырехзвенная, параллелограмная система крепления рабочих органов (рис. 5.9, б поз. 3). Каждая секция состоит из переднего кронштейна, прикрепляемого к раме или хомутом, или винтом в пазу нижнего и верхнего звена, заднего кронштейна, к которому прикреплен грядиль с рабочими органами и копирующим опорным колесом. Транспортная тяга или блокировочный штифт удерживают грядиль от провисания при транспортировке культиватора.

Рекомендуется при размещении в одном междурядье полольные стрелчатые лапы устанавливать впереди односторонних лап, благодаря чему получается ровная поверхность обработки и равномерная глубина.

Установка рабочих органов культиватора производится на сплошную или междурядную обработку почвы.

3.3. Установка культиваторов на режим сплошной обработки почвы

Необходимо проделать следующее.

1. Подложить под колеса бруски высотой, равной глубине культивации за вычетом погружения колес в почву во время работы (примерно 2 см).
2. Установить раму культиватора в рабочее положение и укрепить ее при помощи подставок так, чтобы она стояла устойчиво.
3. Проверить симметричность расположения брусьев рамы или

отдельных секций продольной осевой линии культиватора.

4. При установке лап необходимо короткие и длинные держатели чередовать.

5. Перекрытие полольных лап рекомендуется выбирать в пределах 3...6 см.

6. Определить необходимое число полольных лап на культиваторе. Для этого нужно знать максимальную ширину захвата культиватора (B) перекрытие между лапами (C) и ширину захвата лапы (b).

Максимальная ширина захвата культиватора (B) определяется измерением расстояния от крайней наружной кромки лапы, установленной вместе с держателем в крайнем положении с левой стороны бруса, до крайней наружной кромки лапы, установленной в крайнем положении с правой стороны бруса. Перекрытие и ширина захвата лапы подбираются в зависимости от заданных условий работы.

Имея эти данные, легко установить, что $B = n \cdot (b - c) + c$, откуда необходимое количество лап для культиватора

$$n = \frac{B - c}{b - c}. \quad (5.1)$$

Формулой (5.1) можно также пользоваться при подсчете числа лап, когда из-за недостаточного усилия трактора ширина захвата культиватора используется неполностью или при подсчете необходимого количества лап при проектировании новых культиваторов.

Пример. Определить необходимое количество полольных лап для культиваторов КРН-2,8 или «Egedal», устанавливаемых для сплошной обработки почвы при ширине захвата $B = 303$ см, перекрытиях лап $c = 4$ см, ширине лапы $b = 27$ см.

Решение: $n = (303 - 4) / (27 - 4) = 13$ лап.

Если при подсчете получается дробное число, то необходимо откорректировать его путем изменения величины перекрытий между лапами или установкой по краям или в середине культиватора лап с иной шириной захвата, или уменьшением ширины захвата культиватора и добиться получения целого числа лап.

Правильность подсчета необходимого количества лап проверяется по следующей формуле:

$$B = b \cdot n - c(n - 1). \quad (5.2)$$

7. Определить средину культиватора по ширине, после чего опустить из нее отвес на площадку и через точку касания провести

продольную (по ходу культиватора) линию мелом или намеленным шнуром. От этой линии при нечетном количестве лап на культиваторе проводят с правой и левой сторон параллельные линии на расстоянии, равном ширине захвата лапы минус перекрытия между ними, т. е. $(b-c)$. Если на культиваторе надо установить четное количество лап, то от средней линии откладывают вправо и влево по половине фактической ширины захвата лапы – $(b-c) : 2$.

Затем от этих двух линий проводят также с левой и правой сторон другие параллельные линии на расстоянии, равном ширине лапы за вычетом перекрытия между ними. Количество линий должно соответствовать расчетному количеству лап на культиваторе. В последнем случае центральная линия в расчет не берется. При установке лап на культиватор необходимо, чтобы носки их точно совпадали с линиями, нанесенными на площадке. После такой установки лап перекрытия между ними будут одинаковые.

8. Установленные лапы должны своими режущими кромками полностью касаться опорной поверхности. Но, если культиватор устанавливается для обработки уплотненных почв или неровного участка, то для лучшего заглубления стрелчатых лап носки их опускают на 1...1,5 см ниже по сравнению с задней частью лезвия. Лезвия бритв (односторонних лап) надо ставить всегда горизонтально, а спинки их должны быть приподняты на 1...2 см. Вертикальная щека бритвы располагается по границе с защитной зоной.

9. При рычажном механизме предел опускания подъемного рычага при заданной установке фиксируется скобой, и рычаг во время работы не может опускаться ниже установленного положения. При правильной установке рычага подъема и фиксатора лапы касаются опорной поверхности слегка, и во время культивации почвы глубина погружения лап в землю будет соответствовать установленной.

При установке культиватора на сплошную обработку почвы с рыхлящими рабочими органами пункты 1, 2, 3, 4, 6, 9, указанные для установки культиватора на сплошную обработку почвы с полыми лапами, остаются в силе. Пункт 7 тоже остается в силе, но рассуждения о ширине лап и перекрытий между лапами упраздняются, а вместо этого учитывается ширина между соседними лапами.

Необходимое количество рыхлящих лап на культиватор для сплошной обработки почвы определяется по формуле

$$n_p = \frac{L - e}{t + 1}, \quad (5.3)$$

где L – общая длина брусьев для крепления держателей в см; e – наибольшая ширина держателя, см; t – расстояние между бороздками соседних лап, см.

3.4. Установка культиваторов для междурядной обработки почвы

Необходимо полностью выполнить пункты 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8 и 9, предусмотренные в установке культиватора для сплошной обработки почвы, и кроме того, необходимо дополнительно проделать следующее.

1. Выяснить, каким агрегатом был произведен посев или посадка, в каких условиях произрастают культуры, величину их надземной части.

2. Подобрать нужный тип рабочих органов, защитную зону, определить необходимое количество рабочих органов и вычертить схему расстановки колес и лап агрегата.

3. Величина защитной зоны на культиваторе с полольными лапами может изменяться от 10 до 25 см. Диапазон изменения зависит от формы корневой системы, расположения растений и пр.

Следует также иметь в виду, что для первой культивации берут меньший предел защитной зоны, при последующих культивациях первого года, и особенно второго и третьего годов, защитную зону увеличивают. При использовании рыхлящих лап для междурядной обработки почвы защитная зона еще более увеличивается, т. к. эти лапы крошат почву на большую ширину, чем их захват. Кроме того, для работы на плотных почвах рыхлящие лапы устанавливают полого, а на рыхлых – более круто.

Количество рабочих органов на каждое смежное междурядье сельскохозяйственных и лесохозяйственных культур можно определить по формуле:

$$n_m = \frac{T_c - 2 \cdot y - c}{b - c}, \quad (5.4)$$

где T_c – ширина между смежными рядками культур, см; y – ширина защитной зоны, см; b – ширина захвата одной лапы, см; c – перекрытие между лапами, см.

По формуле (5.4) определяется количество лап одного размера, но на производстве (в лесхозах) часто приходится устанавливать лапы

двух размеров. Например, при обработке культурных растений, имеющих небольшую надземную часть, обычно по краям рядков устанавливаются односторонние лапы (бритвы), а в средней части междурядья – стрельчатые или рыхлящие лапы.

При установке культиватора с комбинированным набором лап для обработки междурядий количество основных рабочих органов определяется по следующей формуле:

$$n_o = \frac{T_c - 2 \cdot y - C - n_d (e_d - C)}{b - C}, \quad (5.5)$$

где n_o – количество основных лап; n_d – количество дополнительных лап; T_c – ширина междурядий, см; b – ширина захвата основной лапы, см; e_d – ширина захвата дополнительной лапы, см; y – ширина защитной зоны, см; C – перекрытие между лапами, см.

Основные лапы обрабатывают большую часть ширины междурядья, а дополнительные – меньшую часть. Те или другие рабочие органы для обработки почвы подбираются из имеющихся комплектов лап, прилагаемых заводом к каждому культиватору.

Подбор и расчет необходимого количества лап для обработки лесных культур имеет особенное значение, т. к. в заводских руководствах предусмотрены только схемы расстановки лап для обработки сельскохозяйственных культур, а схемы расстановки лап для обработки лесных культур отсутствуют.

4. В стыковых междурядьях, расположенных между смежными проходами посевного (посадочного) агрегата, количество рабочих органов нужно установить примерно в два раза меньше, чем в смежных междурядьях. Это объясняется тем, что крайние рядки культурных растений двух смежных проходов агрегата никогда не бывают так строго параллельными друг другу, как в смежных рядках одного прохода. Обычно в этих междурядьях расстояния между рядками колеблются: то увеличиваются, то уменьшаются. Поэтому такие междурядья, как правило, обрабатывают за два прохода лап, т. е. при движении туда обрабатывается одна сторона стыкового междурядья, а обратно – другая половина междурядья. В суженных местах междурядий лапы проходят два раза по одному и тому же месту, не повреждая культурные растения.

5. При подготовке культиваторов для междурядной обработки почвы надо помнить, что прополочный агрегат по ширине захвата

должен равняться ширине захвата посевного (посадочного) агрегата или, в крайнем случае, быть в целое число раз меньше (если рабочие органы, предназначенные для обработки стыковых междурядий, будут на всем участке совпадать с ними). А если лапы, предназначенные для обработки смежных междурядий, все время или периодически попадают в стыковые междурядья, то возможны случаи подрезания культурных растений.

Например, для обработки посевов, произведенных шестирядным посевным агрегатом, можно применять прополочный агрегат с такой же шириной захвата, что и посевной агрегат, или в два даже в три раза меньше. В первом случае за один проход прополочного агрегата будут обрабатываться пять смежных и два стыковых междурядий. Во втором случае за один проход полностью обрабатываются два смежных междурядья и половина одного смежного и стыкового междурядий. В третьем случае обрабатывается полностью только одно смежное междурядье.

6. Подсчитать ширину обрабатываемой полосы в междурядье по формуле: $T_o = (T_c - 2y)$.

7. Установить колеса культиватора в междурядьях культур рядового посева или посадки. Для этого необходимо знать сколько рядков культур поместятся между колесами.

8. При подготовке пропашного агрегата необходимо помнить, что междурядная обработка культур более успешна тогда, когда она проводится без опоздания в установленные сроки и на культиваторе установлены исправные и хорошо заточенные лапы.

3.5. Оценка качества работы дисковых борон и лушильников

Боронование (дискование) проводится с целью выравнивания поверхности пашни, разбивки комьев, дернины, улучшения аэрации почвы, уменьшения испарения влаги при наличии почвенной корки и уничтожения проростков сорной растительности.

К боронованию и лущению предъявляются следующие требования.

1. Гребнистая поверхность вспаханной зяби должна быть ровной, глубина бороздок и высота гребней не должна превышать 4 см.

2. Глубина лущения. Определяется замером высоты вспученного слоя с помощью линейки или стержня с определением не менее чем в 10 местах. Средняя высота вспученного слоя уменьшается на

20% – на величину вспученности: $a = A - (20\% \text{ от } A) = 12 - 2,4 = 9,6$ см. Допускается отклонение не более чем на 1...2 см.

3. Степень подрезания сорняков. Определяется подсчетом подрезанных и не подрезанных сорняков на 3...5 площадках с помощью метровой рамки. Поле бракуется, если неподрезанных сорняков более 5% (после лущения).

4. Выравненность поверхности. Определяется десятикратным замером высоты гребней и глубины борозд. Поверхность почвы должна быть слитной, без разрывов. Поле бракуется, если: высота гребней превышает 4 см; развальная борозда в стыке батарей дисковых лущильников более глубины лущения; если средняя высота валков между смежными проходами лущильника превышает 8...10 см.

5. Рыхление верхнего горизонта почвы. Определяется глазомерно – взрыхленный слой почвы должен быть мелкокомковатым, но не распыленным. Не допускается наличие глыб, комочков крупнее 4...5 см, а также распыленных частичек почвы.

6. Отсутствие огрехов и качество обработки поворотных полос. Определение производится глазомерно. При хорошей оценке – огрехи отсутствуют, поле бракуется, если площадь под огрехами более 0,3%.

3.6. Оценка качества работы культиваторов

Культивация проводится с целью уничтожения сорняков, улучшения аэрации почвы и рыхления для обеспечения хорошей заделки семян, растений и создания благоприятных условий для их развития. Оценка качества культивации производится по следующим показателям

1. Глубина обработки. Определяется измерением высоты взрыхленного слоя в 10...15 точках с помощью линейки или металлического стержня. Средняя высота взрыхленного слоя уменьшается на 20% – величину вспученности. Допускается отклонение средней глубины обработки почвы на 1...2 см.

2. Степень подрезки сорняков. Вычисляется подсчетом подрезанных и не подрезанных сорняков с помощью метровой рамки не менее чем на 3—5 площадках при работе с полольными лапами. При хорошей оценке сорняки должны быть полностью подрезаны.

3. Гребнистость поверхности. Определяется замером высоты гребней линейкой в 10 местах. Поверхность почвы должна быть слитной. Высота гребней более 4 см не допускается.

4. Выравненность дна после прохода культиватора. Вычисляется

оголением дна культивации на всю ширину захвата орудия в 3 местах. Дно должно быть ровным, т. к. в углублениях будет скапливаться вода приводящая к неравномерной заделке семян. Отклонение поверхности дна культивации от прямой линии не должно превышать 2 см.

5. Степень обнажения слоев почвы. Определяется глазомерно: не допускается вывертывание нижних слоев почвы на поверхность, а также перемешивание их с верхними слоями.

6. Колея от колес (гусениц). При хорошем качестве работы не должно быть огрехов, наволоков от забивания рабочих органов, колеи от колес и гусениц. Глубина колеи более 3 см и другие огрехи не допускаются.

Междурядная обработка почвы. При этой обработке проводится дополнительное определение величины защитных зон и степень подрезания (повреждения) культурных растений. Ширина защитных зон определяется замером защитной полосы в 5 точках по всей ширине захвата культиватора. Отклонение средней ширины защитной зоны около каждого ряда с правой и левой сторон в отдельности не допускается более 2 см. Повреждение культурных растений, их корневых систем и надземной части при хорошей оценке не допускается.

§ 4. Машины для посева и посадки в питомниках

4.1. Посевные машины

В лесных питомниках применяют такие виды посева, как безгрядковый, грядковый, строчный и ленточный.

Грядковый посев проводят в районах с избыточным увлажнением или с близким залеганием грунтовых вод.

Строчный посев с шириной бороздки 2...5 см называют узкострочным, а при бороздках шириной 6...15 см – широкострочным.

Ленточный посев состоит из двух и более строчек и характерен тем, что расстояние между строчками меньше, чем расстояние между лентами. Семена хвойных пород высевают с ленточной, 5- или 6-строчной схемами с шириной строчки 2...5 см, а лиственные – по 3- или 4-строчной схемам с шириной строчки 8...15 см.

Практический опыт показывает, что качественные сеянцы получают при посеве отсортированными и более крупными семенами, точечном высеве и внесении гранулированного суперфосфата в посев-

ные строчки. Кроме того, для получения дружных всходов целесообразно выполнять мульчирование посевов или укрывать их полиэтиленовой пленкой.

К посеву семян в питомнике предъявляют следующие требования: сев необходимо проводить в лучшие агротехнические сроки для конкретной породы; распределение семян в строчке и по площади должно быть равномерным; заделку семян следует осуществлять на одинаковую глубину в строгом соответствии с агротехническими требованиями; рядки должны быть прямолинейными и размещены с выдержанными междурядьями; необходимо выдерживать норму высева семян в зависимости от их всхожести и почвенно-климатических условий.

Сеялка «Литва-25» (рис. 5.12) предназначена для посева мелких сыпучих семян, в основном хвойных пород. Основные узлы: рама, ребристый каток-бороздоделатель, семенной бункер с высевающими аппаратами ячеистого типа, семяпроводы, ребристые каточки, гребенка и кольчатый шлейф. Впереди расположен нож-планировщик почвы, который можно устанавливать под разным углом к направлению движения. Бороздообразующий механизм состоит из пяти секций, каждая из которых имеет по пять реборд. Одна секция выдавливает в почве пять узких бороздок, образующих в совокупности посевную строчку шириной 12 см, всего образуется 25 посевных бороздок глубиной до 2 см, сгруппированных в 5 лент

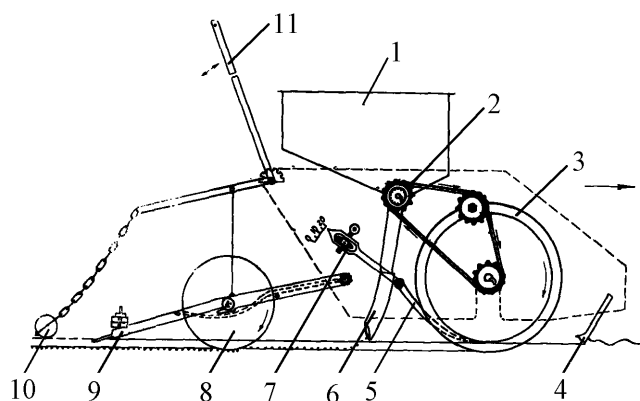


Рис. 5.12. Схема сеялки «Литва-25»: 1 – бункер для семян; 2 – лопастно-ячеистый высевающий валик; 3 – бороздообразующий каток; 4 – нож-планировщик; 5 – очистительная расческа; 6 – пятиотсечный семяпровод; 7 – винтовой регулятор; 8 – вдавливающий каток; 9 – секции заделки семян; 10 – волокуша; 11 – рычаг

Каток приводится во вращение путем сцепления с почвой дис-

ков со шпорами, закрепленных на обоих концах вала.

В днище бункера смонтирован вал с 25 ячейстыми дорожками для переноса семян из бункера в семяпроводы и далее в образованные в почве бороздки. Ребристые каточки катятся по следу бороздок и вдавливают семена, обеспечивая контакт семян с грунтом и быстрое их набухание. Гребенка и кольчатый шлейф заделывают семена.

Норму высева семян в сеялке устанавливают, изменяя частоту вращения высевающего вала при помощи сменного комплекта звездочек цепной передачи 2. Рычаг 11 служит для подъема в транспортное положение заделывающего механизма. Глубина заделки семян обеспечивается регулировкой винтом 7 положения очистительной решетки относительно реборд вдавливающего катка.

Сеялкой, по желанию, можно реализовать любую из приведенных на рис. 5.13 схем посева семян. Для этого отпускают стопорные болты бороздообразующих катков и перемещают катки вдоль шпоночного паза оси (или снимают вообще с оси) в соответствии с выбранной схемой, т. е. расстоянием между строчками, и зажимают стопорные болты. Затем устанавливают семяпроводы и освобождают соответствующие дорожки ячеек на валу высевающего аппарата с таким расчетом, чтобы семена поступали в соответствующие бороздки, образуемые катками.

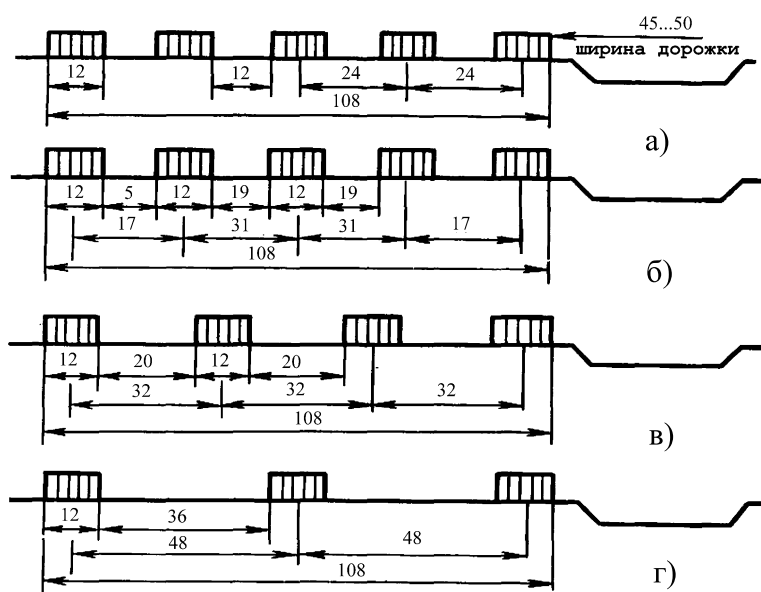


Рис. 5.13. Схема посева семян сеялкой «Литва-25»: а – пятистрочная с равномерным размещением строчек; б – пятистрочная с неравномерным размещением; в – четырехстрочная; г – трехстрочная

В ранее изготавливаемых конструкциях для этого предусмотрено на возможность изменения положения катков и выключения из работы определенных секций сеялки перемещением экранных заслонок на высевающем валу.

Сеялка лесохозяйственная универсальная СЛУ-5-20 (рис. 5.14) предназначена для высева мелких сыпучих семян (сосны, ели, лиственницы и др.) в закрытом и открытом грунтах. Для присыпки семян землей в посевных бороздах на легких суглинистых почвах используется заделывающее устройство – шлейф. На суглинистых почвах и в теплицах заделка семян производится легкими питательными смесями отдельной машиной. Сеялка обеспечивает высев в открытом грунте по схемам 22,5...22,5...22,5; 5...60; 10...30...10...30...10...60 и десятистрочную через 10 см размещения строчек. В закрытом грунте двадцатистрочную через 5 см размещения строчек.

Почвы на открытых площадях должны быть супесчаными и суглинистыми; в теплицах – песчаными и торфяными, свободными от камней, корневых и растительных остатков.

Посеву предшествует тщательная планировка посевных лент (гряд), при необходимости – фрезерование. Влажность почвы должна быть в пределах, обеспечивающих работу бороздообразующих катков без залипания почвы на ребордах. Ширина посевных гряд по верху – 100...120 см, высота – до 20 см.

Основные узлы сеялки: рама, бункер, тяги, боковины, загортачи, бороздообразующий каток, высевающие аппараты, семяпроводы.

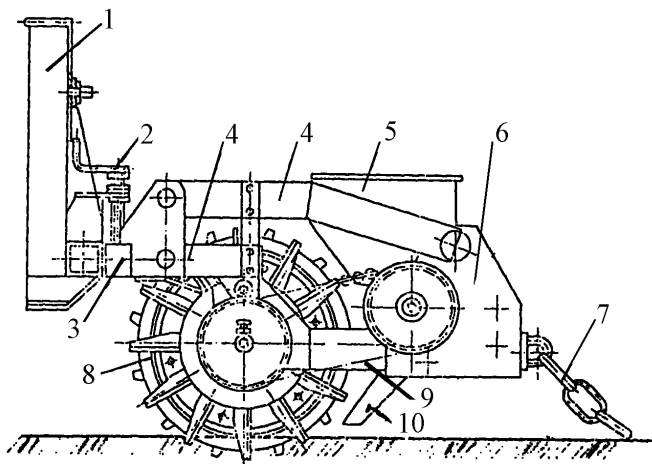


Рис. 5.14. Сеялка СЛУ-5-20: 1 – рама с ответным звеном; 2 – шарнир; 3 – поперечный брус; 4 – тяги; 5 – бункер для семян; 6 – боковины; 7 – загортачи; 8 – бороздообразующий каток; 9 – цепная передача; 10 – семяпровод

Рама сварной конструкции служит для присоединения сеялки к

трактору и размещения ее основных частей. Бороздообразующий каток представляет собой цилиндр, на котором смонтированы реборды для выдавливания в почве открытых посевных бороздок трапецеидальной формы. С боков катка крепятся секторы с почвозацепами для привода высевających аппаратов.

Бункер металлический, сварной, на дне которого расположены высевające аппараты катушечного типа с семяпроводами, служащими для направления потока семян из бункера в посевные бороздки. На бункере расположен регулятор высева и механизм удаления семян. Привод высевających аппаратов – цепной, осуществляется от звездочки на левой полуоси бороздообразующего катка ко второй звездочке на валу высевających аппаратов. Сменные звездочки позволяют устанавливать передаточные отношения: 0,5; 1,0 и 2,0, которые служат для установки нормы высева семян.

Семяпроводы прямые и смещенные изготовлены из жести в виде лотков. При использовании сеялки в теплицах (20-строчная схема) на нее устанавливают двойные семяпроводы, позволяющие делить поток семян от высевającego аппарата на два направления. Таким образом, семена от 10 высевających аппаратов высеваются в 20 посевных бороздках.

Задельвающее устройство представляет собой кольчато-цепной шлейф, который при транспортировке подвешивается на крюке задней стенки бункера.

Сеялка может работать с тракторами Т-25А, Т-40АМ, МТЗ-80/82. Производительность за 1 ч сменного времени 0,4 га, ширина захвата сеялки, включая стыковые междурядья – 1,5 м.

Сеялка для питомников модель 83 «Egedal» предназначена для точного строчного или сплошного высева семян в лесных питомниках. Ею высеваются семена различных пород по размерам от семян шиповника до бука, для чего имеется возможность установки 160 комбинаций норм высева и ряд других регулировок для обеспечения посева различного рода семян.

Основными частями сеялки (рис. 5.15...5.17) являются: опорно-приводные пневмоколеса 1, цепные передачи 2, редуктор 3, пара шестерен для точной установки нормы высева 4, вал высевających аппаратов 5 и бункер 6.

Рама сеялки изготовлена из стального профиля и имеет трехточечную навеску для агрегатирования с тракторами класса тяги 6...14 кН. Бункер для семян – это металлическая емкость, закрывае-

мая сверху крышкой. Внутри бункера имеются съемные емкости малого объема для высева очень мелких семян или их малого количества, а также установки нормы высева.

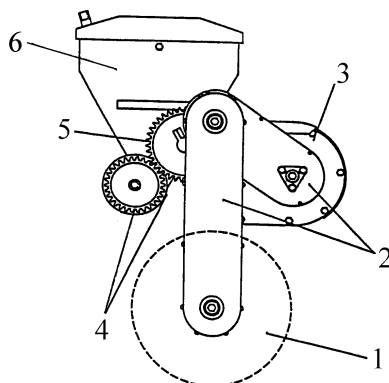


Рис. 5.15. Основные узлы сеялки «Egedal»: 1 – приводное колесо; 2 – цепные передачи; 3 – многоступенчатый редуктор; 4 – двухступенчатая зубчатая передача; 5 – связующая шестерня вала высевающих аппаратов; 6 – бункер

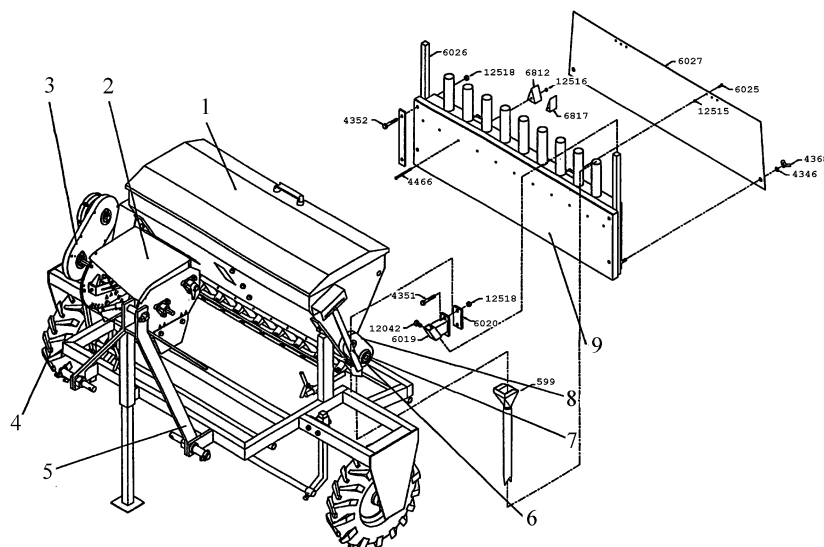


Рис. 5.16. Общий вид сеялки «Egedal»: 1 – бункер для семян; 2 – многоступенчатый редуктор с 20 передачами; 3 – цепная передача; 4 – правое приводное колесо; 5 – рама с навеской; 6 – рычаг регулировки размера щели высевающего аппарата; 7 – вал высевающих аппаратов; 8 – цепная передача привода ворошилки семян; 9 – приставка для сплошного посева семян

Привод сеялки состоит из целого ряда элементов и передач из неметаллических материалов. Передача движения осуществляется от правого опорного пневматического колеса к высевающим аппаратам и ворошилке.

Приводное колесо 1, перекатываясь по почве, передает вращательное движение на цепные передачи 2, которые, в свою очередь, пе-

редают его многоступенчатому редуктору 3.

Далее через двухступенчатую передачу, состоящую из трех шестерен, движение передается на приводной вал, на котором находятся дозирующие и высевающие элементы.

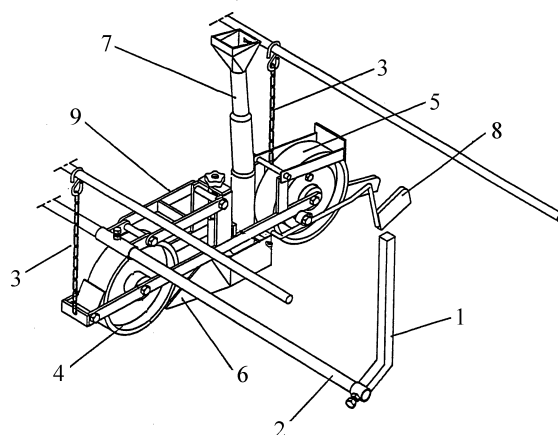


Рис. 5.17. Высевающая секция: 1 – стояк; 2 – валик; 3 – ограничительная цепка; 4 – копирующее колесо; 5 – прикатывающий каток; 6 – сошник; 7 – семяпровод; 8 – загортачи; 9 – тяговая рамка с механизмом установки глубины хода сошника

Цепные передачи выполнены в виде кассет, внутри которых находятся звездочки с цепями. Эти кассеты имеют цифровые обозначения, показывающие число зубьев звездочек. Передача, которая передает вращение от колеса, обозначена цифрами 30 и 17, а другая, передающая вращение на редуктор, – 30 и 21.

Положение кассет 2 на хвостовиках валов можно менять местами, в результате чего происходит понижение оборотов с 30 до 17 или с 30 до 21 либо увеличение – с 17 до 30 или с 21 до 30. Во время установки нормы высева устанавливают одну из четырех возможных комбинаций.

Многоступенчатая шестеренчатая передача (цилиндрический редуктор) обеспечивает одно из 20 возможных передаточных чисел (на передней стенке корпуса редуктора имеются отверстия с обозначениями от 1 до 10 и от 11 до 20). Для выбора нужного передаточного отношения необходимо на передней стенке корпуса редуктора открыть крышку, нажать зажим на рычаге с шестерней и освободить стопорную кнопку из отверстия. Затем, перемещая рычаг влево или вправо ввести шестерню в зацепление в заданном положении и, отпустив зажим, зафиксировать стопорной кнопкой.

Высевающие секции (9 шт.) – съемные, крепятся к раме сеялки при помощи стояков 1 и валиков 2 (рис. 5.17). Для ограничения про-

висания секций при холостых переездах они подвешиваются на цепках с таким расчетом, чтобы свободно копировать микрорельеф поля. В зависимости от схемы посева (пятистрочная и т. д.) лишние высевующие секции могут быть сняты, а остальные распределены на валике на одинаковом расстоянии одна от другой. Для фиксации секции имеется контрящий болт.

Установку глубины высева осуществляют винтом, которым опускают или поднимают сошник относительно тяговой рамки секции.

Регулировка высевующих секций выполняется заблаговременно до работы. В задней стенке бункера имеются заслонки для регулировки количества подаваемых семян из бункера к высевующему аппарату и блокировки подачи семян в перерыве между посевом. В комплект сеялки входит поддон, который закрывает высевующие аппараты и служит емкостью при определении нормы высева семян и сборе оставшихся после сева семян.

Приставка для сплошного посева, позиция 9 на рис. 5.16, – это плоская коробка, внутри которой установлены клинышки для равномерного распределения семян по ширине ленты. Вал с высевующими элементами помещен в дне бункера. Вращаясь, катушки захватывают семена из бункера и направляют в семяпроводы. Ворошилка обеспечивает равномерность подачи семян на катушки.

Размер щели, устанавливаемый с помощью рычага 3 на рис. 5.18, зависит от размера семян: отверстия 1...7 – для мелких семян; 8...14 – для грубых семян. Опорожнение бункера осуществляется путем перемещения рычага за отверстие 14.

Подготовка сеялки к работе осуществляется в следующей последовательности:

- выполнить расстановку высевующих секций на схему посева;
- установить передаточный механизм на необходимую норму высева;
- отрегулировать глубину посева;
- проверить и отрегулировать качество заделки семян в почве.

В инструкции по эксплуатации сеялки подробно и качественно приведены примеры регулировок и проверки нормы высева семян с использованием корреляционных таблиц, которые устанавливают норму высева семян различных пород в зависимости от комбинаций передаточных отношений привода в стационарных условиях.

Проверку нормы высева семян проводят в стационарных ус-

ловиях. Для этого осуществляют имитацию посева семян при неподвижной сеялке. Отсоединяют семяпроводы от высевающего механизма. Под нижнюю часть бункера устанавливают поддон. Отключают цепной привод передачи на высевающий аппарат от правого опорно-приводного колеса к редуктору. На освободившийся хвостовик входного вала редуктора устанавливают рукоятку ручного вращения передачи. В зависимости от комбинации цепной передачи (К1, К2, К3, К4) проворачивают вал высевающего аппарата с определенным числом оборотов, которое будет соответствовать пути 100 м, условно пройденному сеялкой.

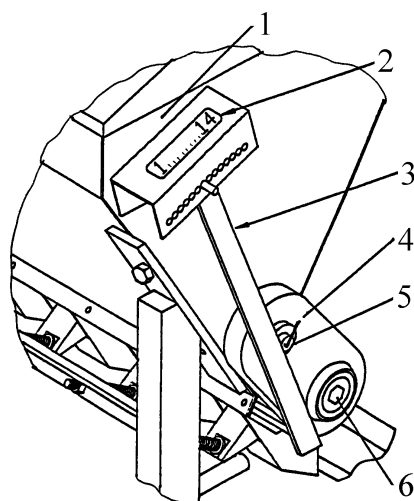
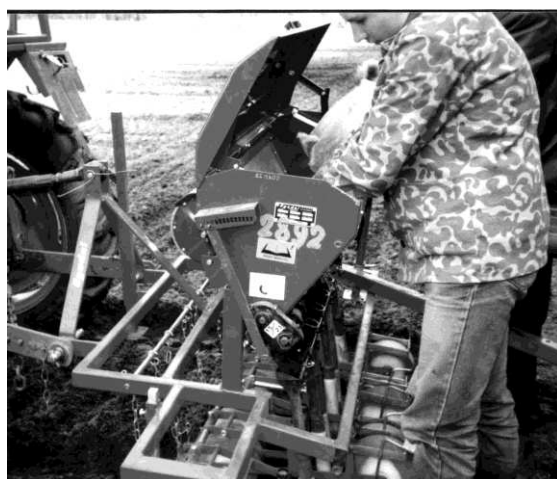


Рис. 5.18. Органы настройки сеялки «Egedal»: 1 – семенной бункер; 2 – шкала крупности семян; 3 – рычаг регулировки размера щели высевающего аппарата; 4 – шпилька включения ворошилки семян; 5 – вал ворошилки; 6 – вал высевающих аппаратов



а)



б)

Рис. 5.19. Посевной агрегат: а – подготовка к работе; б – процесс посева сосны

Для комбинации К1 необходимо выполнить 17 полных оборотов рукояткой, для К2 – 35, К3 – 167 и К4 – 342 оборота.

Комбинации передаточного механизма К1 соответствует положение зубчатых передач с числом зубьев, начиная от опорно-приводного колеса 17...30 и 21...30; К2 – 17...30 и 30...21; для К3 – 30...17 и 21...30; К4 – 30...17 и 30...21. Корректировка нормы высева осуществляется изменением передаточного отношения, которое устанавливают с помощью корреляционной таблицы, приведенной в инструкции по эксплуатации сеялки.

Высыпавшиеся из бункера в поддон семена собирают и взвешивают на весах с точностью до ± 1 г.

4.2. Мульчирователи

Мульчирование проводится с целью присыпки семян или посевных лент после посева. Для этого могут использоваться специально приготовленные смеси.

Мульчирователь сетчатый навесной МСН-0,75 предназначен для мульчирования посевов и присыпки семян субстратом. Агрегатируют с тракторами класса тяги 9...14 кН. Вместимость сетчатого барабана 0,75 м³, что при ширине полосы мульчирования 1,05 м и полной загрузке обеспечивает длину обработки 140...200 м при толщине слоя присыпки 0,5 см.

Мульчирователь сетчатый навесной МСН-0,75 (рис. 5.20) предназначен для присыпки посевов мульчирующим материалом (торфокрошкой, смесью торфа с песком, опилками) в лесных питомниках на открытом грунте и в теплицах. Состоит из рамы 1 с ответным звеном 2 автосцепки соединения к навесной системе трактора, барабана сетчатого 3 с двумя крышками для загрузки субстрата, опорного 4 и ведущего 5 колес с грунтозацепами, цепной передачи 6 с кожухом 7 привода барабана. Агрегатируется с трактором МТЗ-80/82. Ширина колеи мульчирователя 1,5 м при ширине барабана 1,0 м. Емкость барабана 1 м³, производительность за 1 ч сменного времени – 0,12...0,17 га.

Разбрасыватель мульчи и удобрений РМУ-0,8 грузоподъемностью 0,8 т предназначен для полосного разбрасывания органических удобрений и органоминеральных смесей, присыпки семян в посевных бороздках торфокрошкой, смесью торфа с песком и мульчирования посевных лент опилками. Представляет съемное оборудо-

вание на самоходном шасси с приводом рабочих органов от ВОМ.

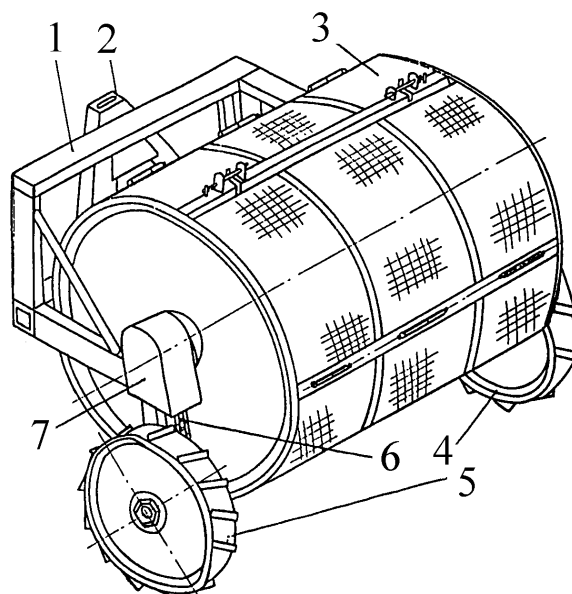


Рис. 5.20. Мульчирователь МСН-0,75: 1 – рама; 2 – автосцепка; 3 – люк барабана; 4 – правое опорное колесо; 5 – левое приводное колесо; 6 – цепная передача; 7 – защитный кожух

Во время работы материал из кузова транспортером подается к разбрасывающему барабану, где измельчается и распределяется по поверхности почвы на ширине 1,14 м. Норма внесения материала 1...100 т/га. Одной заправки хватает на 90...100 м. При разбрасывании торфа сменная производительность составляет 14...35 т.

4.3. Средства малой механизации при посеве

К средствам малой механизации в лесных питомниках относят: сеялку ручную шестистрочную СР-6 (рис. 5.21), мульчирователь МР-0,35 и каток КР-0,7 (рис. 5.22).

В малых лесных питомниках, функционирующих временно, а также на полях небольших размеров целесообразно применение малогабаритной техники (мотоблоков МТЗ-0,5, минитракторов МТЗ-0,8, МТЗ-220, МТЗ-320) с набором орудий для обработки почвы. Для посева семян и последующей обработки посевов, кроме приведенных на рис. 5.19...5.20 средств, можно использовать ручную сеялку модели 1001 производства Канады. На сеялке применен высевной аппарат в виде набора дисков с отверстиями-захватами для целого ряда овощных, древесных и кустарниковых культур и размеров семян для точечного рядового посева.

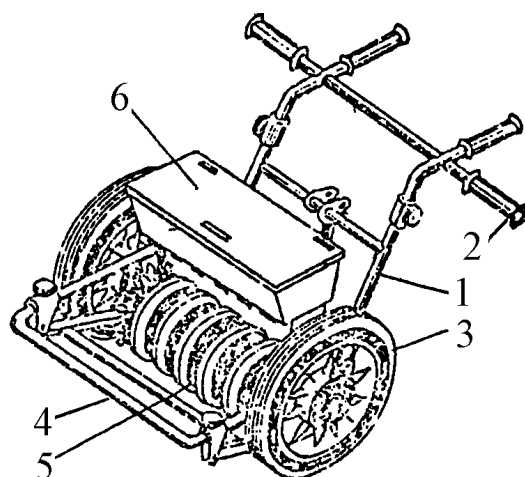


Рис. 5.21. Сеялка СР-6: 1 – рама; 2 – регулируемые по длине рукоятки; 3 – опорные колеса; 4 – поводок рамки; 5 – катки; 6 – семенной ящик с катушечными высевальными аппаратами, семяпроводами и загортачами

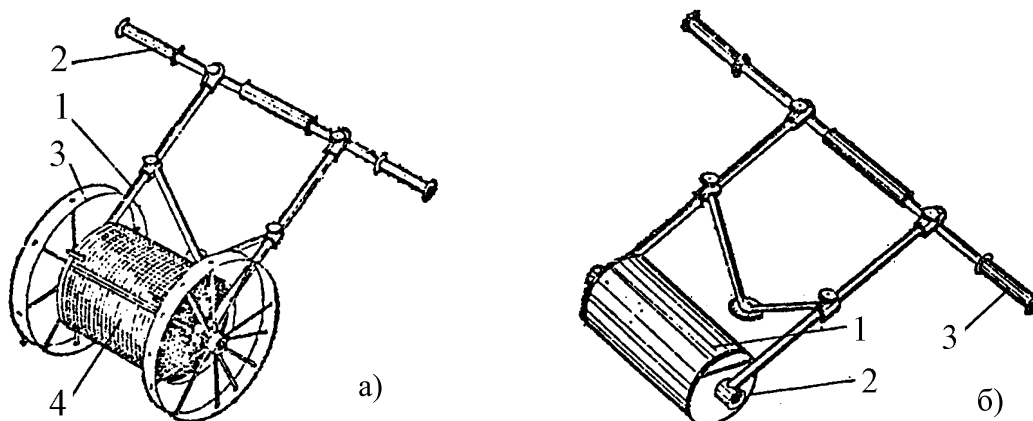


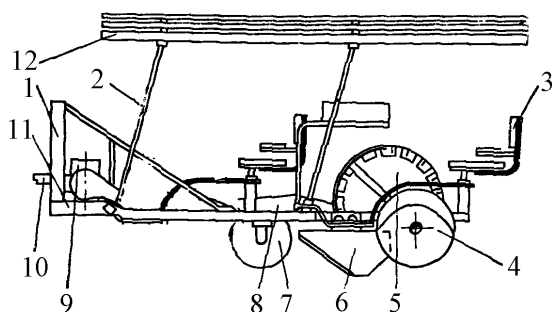
Рис. 5 22. Средства малой механизации для питомника: а – мульчирователь ручной МР-0,35: 1 – рама; 2 – рукоятка; 3 – опорные колеса; 4 – барабан; б – каток ручной КР-0,7: 1 – полый барабан; 2 – полуось; 3 – рукоятка

4.4. Машины для посадки растений

Посадочная машина для школ питомников ЭМИ-5М (рис. 5.23) предназначена для посадки семян хвойных и лиственных пород в школьных отделениях питомника.

Составными частями сажалки являются рама с навесным устройством и каркасом тента, пять посадочных секций, два опорных катка, ящики для посадочного материала, привод. Рама с навесным устройством и каркасом тента состоит из четырех сварных брусьев. Навесное устройство выполнено на переднем поперечном бруске рамы.

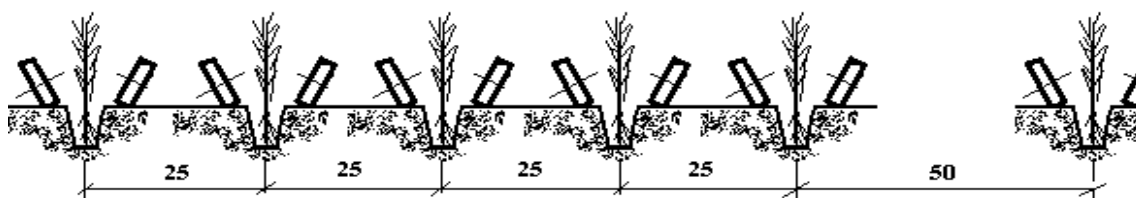
Посадочные секции размещены в два ряда: в первом – две; во втором – три. Секции по конструкции идентичны. Каждая включает раму, сошник, посадочный аппарат, два прикатывающих катка, механизм привода, сидение для сажальщика, подножку.



а)



б)



в)

Рис. 5.23. Школьная посадочная машина ЭМИ-5М: а – схема машины в трехрядном варианте; б – процесс посадки; в – схема посадки в уплотненной пятирядной школе; 1 – навесное устройство; 2 – каркас; 3 – сидение; 4 – каток прикатывающий; 5 – посадочный аппарат; 6 – сошник; 7 – опорное колесо; 8 – цепная передача; 9 – редуктор; 10 – карданная передача; 11 – рама; 12 – тент

Опорные металлические катки сборной конструкции предназначены для опоры сажалки и регулирования высоты хода рамы над опорной поверхностью, которым изменяется глубина хода сошника.

Привод посадочных аппаратов – механический. Крутящий момент от ВОМ трактора через карданный вал подводится к червячному редуктору, где трансформируется и передается на ведущую звездочку центральной цепной передачи, установленную на тихоходном валу редуктора. Далее цепью центральной передачи приводятся во вращение звездочки, обеспечивающие привод посадочных аппаратов первого и второго рядов посадочных секций.

Каждая посадочная секция установлена консольно-балансирно для копирования рельефа поверхности пути.

Индивидуальный привод посадочного аппарата заключается в передаче вращения с ведомых звездочек – на ведущие с помощью це-

пей конечных передач. Так как ведущие звездочки установлены с дисками посадочных аппаратов на общих ступицах, то вращательное движение получают одновременно и диски. Для работы с сажалкой применяется задний ВОМ трактора с зависимым приводом.

Ящики для посадочного материала – металлические, сварной конструкции. Обслуживает сажалку один тракторист, пять сажальщиков, двое рабочих-оправщика. Агрегатируется с тракторами МТЗ-80/82, оборудованными ходоуменьшителем. Количество захватов на посадочном диске – 16 шт. Производительность 0,04 га/ч основного времени при рабочей скорости 1 км/ч. Сажалка обеспечивает посадку уплотненной пятирядной школы лесного питомника лентами (рис. 5.23, в) с расстоянием между рядами 25 см и минимальным шагом 10 см.

При использовании сажалки в двух- или трехрядном варианте посадочные секции можно снять с машины или установить в транспортное положение. В трехрядном варианте расстояние между рядами составляет 50 см и обеспечивается равномерное рядовое размещение культур на участке.

Посадочная машина для школ питомников СШП-5/3 предназначена для посадки сеянцев, саженцев и черенков. Основные узлы: пять посадочных секций и рама из двух продольных и двух поперечных брусьев, на которой крепятся два передних опорных и два задних ходовых колеса. Внутри рамы к переднему брусу шарнирно подвешены рамки трех посадочных секций и двух – к заднему брусу. Каждая секция состоит из рамки, посадочного аппарата, сошника, двух уплотняющих катков, двух загортачей, ящиков для посадочного материала.

Посадочный аппарат имеет 24 держателя (при расстоянии между держателями 100 мм). Один держатель обеспечивает шаг посадки 2000 мм. Сошник коробчатой формы с острым углом вхождения в почву. Глубина хода сошника регулируется от 150 до 250 мм. Уплотняющие катки наклонены к поверхности почвы под углом 10...15°. Левое колесо каждой секции – приводное.

Машиной СШП-5/3 посадку в школу сеянцев хвойных пород можно производить лентами с трехрядным размещением по схеме 0,45...0,45...0,6 м или по пятирядной схеме 0,225...0,225...0,225...0,225...0,6 м, с шагом посадки 0,12...0,15 м. При пятирядной схеме на 1 га высаживается 200...250 тыс. шт. растений.

Сажалка сеянцев и черенков ССЧ-5/3 (рис. 5.24) предназначена для закладки школ в лесных питомниках при выращивании са-

женцев хвойных пород и посадки черенков лиственных пород.

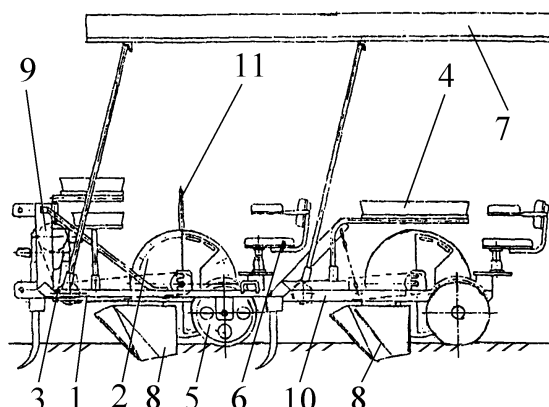


Рис. 5.24. Сажалка ССЧ-5/3: 1 – рама; 2 – посадочный аппарат; 3 – цепная передача; 4 – ящик для посадочного материала; 5 – каток прикатывающий; 6 – сидение; 7 – тент; 8 – сошник; 9 – редуктор; 10 – рама дополнительная; 11 – сигнальное устройство

Сажалка агрегируется с тракторами класса 14...20 кН, которые оборудованы ходоуменьшителем. Привод – от ВОМ трактора через карданную передачу, редуктор и цепные передачи. Производительность 0,09 га/ч, ширина захвата – 1,0 м, рабочая скорость – 0,56 км/ч, число захватов на посадочном аппарате – 18 шт., расстояние между рядами посадок – 25 см в пятирядном варианте. Схема посадки и компоновка машины ССЧ-5/3 аналогична ЭМИ-5М.

Представляет интерес с точки зрения конструктивного исполнения и обеспечения качественной механизированной посадки растений в питомническом хозяйстве **рассадопосадочная машина «Semag»** производства Франции (рис. 5.25). В сажалке применен высаживающий аппарат, обеспечивающий линейную подачу посадочного материала в образованную сошником посадочную щель.

Преимущества транспортерного типа посадочных аппаратов показаны на рис. 5.26. Размещение и заделка семян конвейерным аппаратом полностью исключает загибы корневой системы, обеспечивает надежную фиксацию растения до момента заделки корней уплотняющими катками. Исключаются трудоемкие операции по регулировке момента раскрытия захватов в лучевом или дисковом посадочном аппарате традиционных конструкций школьных сажалок и рассадопосадочных машин.

Машина может выпускаться в комплектации от 2 до 7 рядных вариантах с расстоянием между рядами 25 и 40 см для посадки декоративных и лесных культур. Минимальный шаг посадки 5 см.



Рис. 5.25. Рассадопосадочная машина «Семаг» (Франция)

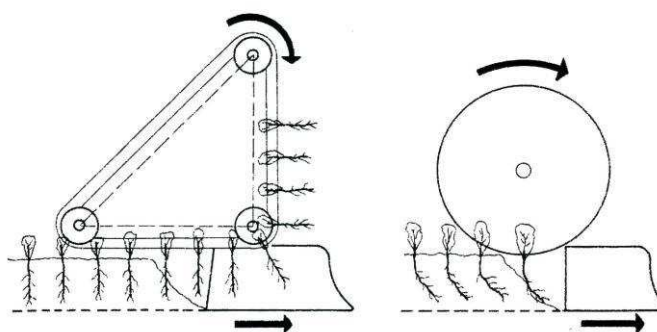


Рис. 5.26. Схемы работы посадочных аппаратов конвейерного (слева) и дискового (справа) типов

Наряду с трех- и пятирядными посадочными машинами в декоративных и плодово-ягодных отделениях питомника и отделениях цветоводства, при выращивании рассады цветов и декоративных древесных пород, также для организации комбинированных школ находят применение однорядные сажалки СЛН-1, СЛНУ-1, рассадопосадочные машины СКБН-4А и др.

При создании плодовых и комбинированных школ питомника, реконструкции зеленых зон вокруг городов используются однорядные лесопосадочные машины МЛА-1, МЛУ-1, ЛМД-21, МЛ-1, ЛМД-81 и др.

При закладке комбинированной школы сначала высаживают сеянцы или саженцы лиственных пород с расстоянием между рядами 3,0 или 4,5 м и с шагом посадки 0,75...0,8 м. Затем в междурядьях машиной СШП-5/3 или ЭМИ-5М высаживают одну или несколько трех-, пятирядных лент сеянцев, что позволяет лучше использовать продуцирующую площадь питомника.

§ 5. Машины для полива

5.1. Агротехнические требования

Полив является важным агротехническим мероприятием, направленным на исключение потерь и сохранение качества при выращивании посадочного материала в лесном или декоративном питомнике. Особенно это касается засушливых районов.

Искусственное орошение используется также как средство против кратковременных заморозков; вместе с поливной водой вносят удобрения. Полив перед выкапыванием обеспечивает хорошее отделение корневой системы и снижает вероятность просыхания корневой системы посадочного материала.

Существует два основных способа искусственного увлажнения почвы – поверхностное орошение и дождевание. Поверхностное орошение применяется в районах постоянного засушливого периода и заключается в подаче воды открытым способом по бороздам и канавам или сплошным слоем.

Наибольшее распространение в питомниках нашей республики получил полив методом искусственного дождевания при помощи специальных установок: вода подается на поверхность почвы сверху в виде дождя. Одним из основных условий эффективности применения дождевания является соблюдение правильного соотношения между поливной нормой, интенсивностью дождя и влаговпитывающей способностью почвы.

Интенсивность дождевания (q), т. е. количество воды в литрах, выпадающее на 1 м^2 орошаемой площади в течение 1 мин, которое не должно превышать влаговпитывающей способности (q') почвы. В противном случае будет происходить нарушение структуры почвы и образование на поверхности луж. Кроме того, на качество дождевания влияет размер капель дождя. При крупнокапельном поливе происходит уплотнение поверхности почвы, после высыхания которой сверху образуется корка, что приводит к необходимости обязательной культивации после полива.

Влаговпитывающая способность в основном зависит от механического состава почвы и характеризуется следующими данными: для песчаных почв – 1,5; супесчаных – 1,0; легкосуглинистых – 0,8; среднесуглинистых – 0,6 и тяжелосуглинистых – 0,2 л/мин на 1 м^2 . Кроме того, почвы различного механического состава могут впитывать и

удерживать в своем объеме разное количество воды (песчаные – до 100 л/м³; суглинки – около 400 л/м³).

Необходимая глубина увлажнения в лесных питомниках составляет от 0,1 м в период появления всходов до 0,3 м – в период выкопки посадочного материала. В каждом конкретном случае глубина увлажнения определяется фазами развития растений и их породным составом.

С учетом отмеченных особенностей, введен такой показатель, как норма разового полива – количество воды, которое следует подавать на поверхность орошаемой площади в течение работы дождевальной установки на одной позиции. Эта норма зависит от почвенных условий и глубины смачивания почвы (табл. 5.1).

Для дождевальных установок средняя интенсивность дождя q в мм/мин на 1 м² определяется из выражения

$$q = \frac{60 \cdot Q}{F}, \quad (5.6)$$

где Q – расход воды дождевальной установкой, л/с; F – площадь полива с одной позиции, м².

Таблица 5.1. Норма полива q_1 на единицу площади, м³/га (мм/м²)

Почва	Глубина увлажняемого слоя, см		
	10	20	30
Песчаная	60 (6)	110 (11)	170 (17)
Супесчаная	100 (10)	150 (15)	230 (23)
Легкосуглинистая	130 (13)	270 (27)	360 (36)
Среднесуглинистая	170 (17)	290 (29)	430 (43)
Тяжелосуглинистая	190 (19)	310 (31)	470 (47)

Время нахождения дождевальной установки на одной позиции, или время разового полива, определяется нормой полива (дождевания) q_1 и интенсивностью дождя q :

$$t = \frac{q_1}{q}. \quad (5.7)$$

Пример. Поливная норма должна быть 15 мм (150 м³/га) дождевальной установкой, обеспечивающей интенсивность полива 0,75 мм/мин. Тогда на каждой позиции продолжительность полива составит $t = 15:0,75 = 20$ мин.

5.2. Общее устройство дождевальных машин

Дождевальные установки подразделяются на стационарные, передвижные и полустационарные. По дальности распределения воды: на дальнеструйные ($R > 60$ м), среднеструйные ($R = 20 \dots 30$ м) и короткоструйные (до 10 м).

Стационарные – обслуживают площадь вокруг установки в соответствии с ее производительностью подачи воды и дальностью выброса водяной струи. Позволяют полностью автоматизировать процесс полива, т. к. дождеватель устанавливается на весь сезон полива.

В комплект оборудования входят: автономные, насосные станции, комплект напорных трубопроводов, всасывающие и напорные резиноканавные трубопроводы (рукава) и дождевальные насадки и аппараты.

Дождевальные насадки распределяют воду в виде дождя по орошаемой поверхности. Различают веерные и струйные насадки. Веерные, щелевые, или дефлекторные, насадки создают поток воды в виде тонкой пленки (неподвижно) на всю площадь. Струйные же – создают направленный поток в виде осесимметричной струи или нескольких струй. Как правило, они вращающиеся, последовательно орошают всю прилегающую зону. На рис. 5.27 представлены вращающаяся и неподвижная насадки дождевальных установок.

Круговые вращающиеся дождевальные аппараты (а) применяются на среднеструйных установках и имеют радиус захвата до 25 м и частоту вращения до 60 об./мин. Вращение ствола осуществляется за счет энергии потока воды. Струя, обтекая дефлекторное устройство, находящееся на переднем конце коромысла, стремится вытолкнуть его в сторону. Под действием этого толчка коромысло поворачивается на угол около 120° , закручивая при этом пружину 8. Затем пружина, раскручиваясь, возвращает коромысло в исходное положение, пока опять не соприкоснется со струей. В результате возникает реактивная сила, поворачивающая корпус дождевального аппарата.

В неподвижных насадках, которые устанавливаются на короткоструйных установках, струя воды проходит через конусное отверстие (сопло) и, отражаясь от дефлектора (отражателя), выходит в виде тонкой пленки, которая распадается на мелкие капли и равномерно покрывает зону с радиусом действия 5 м.

Для дождевания в лесных питомниках наибольшее распространение находили машины: дождеватель дальнеструйный навесной

ДДН-70, комплект оборудования ирригационный КИ-50 «Радуга», дальнеструйные дождевальные аппараты ДДН-100 и др.

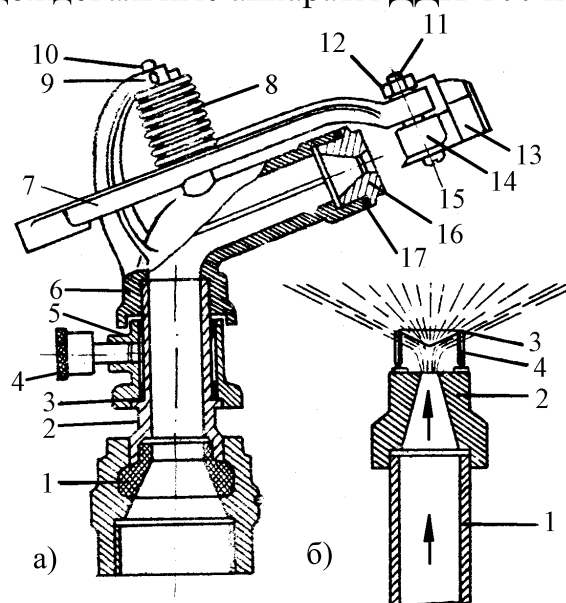


Рис. 5.27. Дождевальные насадки: а – вращающаяся струйная: 1 – манжета; 2 – стакан; 3 – втулка; 4 – масленки; 5 – корпус; 6 – ствол; 7 – коромысло; 8 – пружина; 9 – шплинт; 10 – ось коромысла; 11 – гайка; 12 – пружинная шайба; 13 – лопатка; 14 – отражатель; 15 – винт; 16 – насадка; 17 – прокладка; б – неподвижная дефлекторная: 1 – стояк; 2 – корпус; 3 – дефлектор; 4 – ножка

Германской фирмой «Beinlich» изготавливается серия дождевальных машин MONSUN (рис. 5.28), принцип действия которых заключается в подаче воды насосом, приводимым в действие от ВОМ трактора или дизель-агрегата, из водоема или другого источника на расстояние до 3 км.

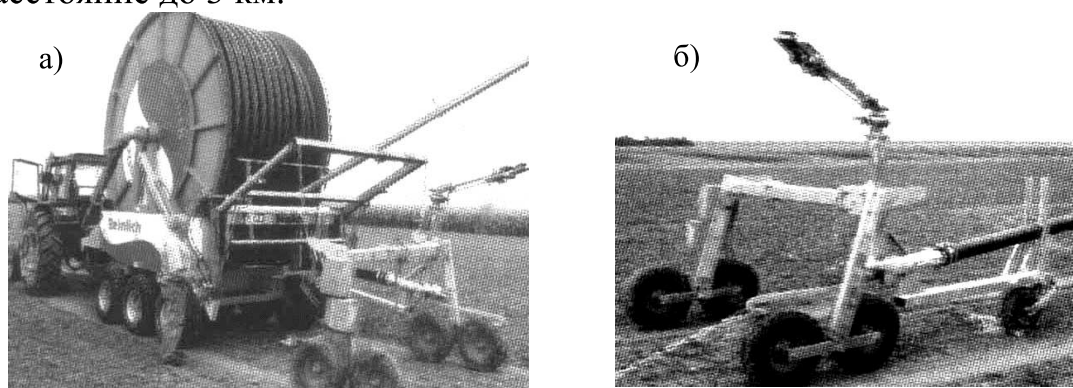


Рис. 5.28. Дождевальная установка фирмы «Beinlich», Германия: а – установка в транспортном положении; б – дождевальная пушка

Перемещение стойки (рис. 5.28, б) с распылительной штангой или дождевальным аппаратом (пушкой) по орошаемому полю к бара-

бану обеспечивается за счет напора воды, приводящей в движение гидротурбину, которая вращает барабан и наматывает на себя предварительно размотанный гибкий поливочный трубопровод, длина которого может достигать 700 м, в зависимости от диаметра (поставляется по заказу).

Наиболее перспективными с точки зрения использования для полива территории лесных питомников являются модели «Монсун примус» 1600 и «Пиколо» Р-2К. Производительность установок в зависимости от интенсивности полива до 1,2 га/ч.

Для организации полива в теплице и на площадке открытого грунта в РЛССЦ используются установки (рис. 5.29), оросительная штанга которых перемещается по рельсовому пути с канатно-лебедочной тягой. Скоростной режим передвижения по полю и интенсивность дождевания регулируются в автоматическом режиме в зависимости от заданной нормы разового полива и устанавливаются перед началом полива.



Рис. 5.29. Дождевальная установка

Полив в теплице производится также установкой, перемещаемой по рельсам, размещенным в средней части теплицы. Ширина поливочной штанги – 15,5 м, длина орошаемой поверхности составляет 88 м. На установке применяются три типа насадок: черная – для полива, желтая – внесения удобрений и синяя – образования тумана. Для внесения водорастворимых удобрений на поливочной штанге крепят дозирующее устройство. Полив может проводиться в автоматическом режиме.

Управление дождевальной установкой осуществляется с помощью

пульта. **5.3. Поливомоечные машины**

Для полива газонов, деревьев и кустарников в скверах, на бульварах и улицах города используются поливомоечные машины ПМ-130, АКПМ-3, КО-829АБ, КО-815, КО-713, КО-823, МДК-5337 на базе автомобилей ГАЗ, ЗИЛ, МАЗ.

Оборудование поливомоечной машины (рис. 5.29) состоит из цистерны, редуктора с насосом, всасывающего и напорного трубопроводов с соплами.

Цистерна представляет собой сварную металлическую конструкцию эллиптического сечения с установленными внутри волнорезами, имеющую контрольную сливную трубу, отстойник и центральный клапан с фильтром. Контрольная труба ограничивает наполнение цистерны, а контрольный клапан обеспечивает управление подачей воды в центробежный насос из кабины.

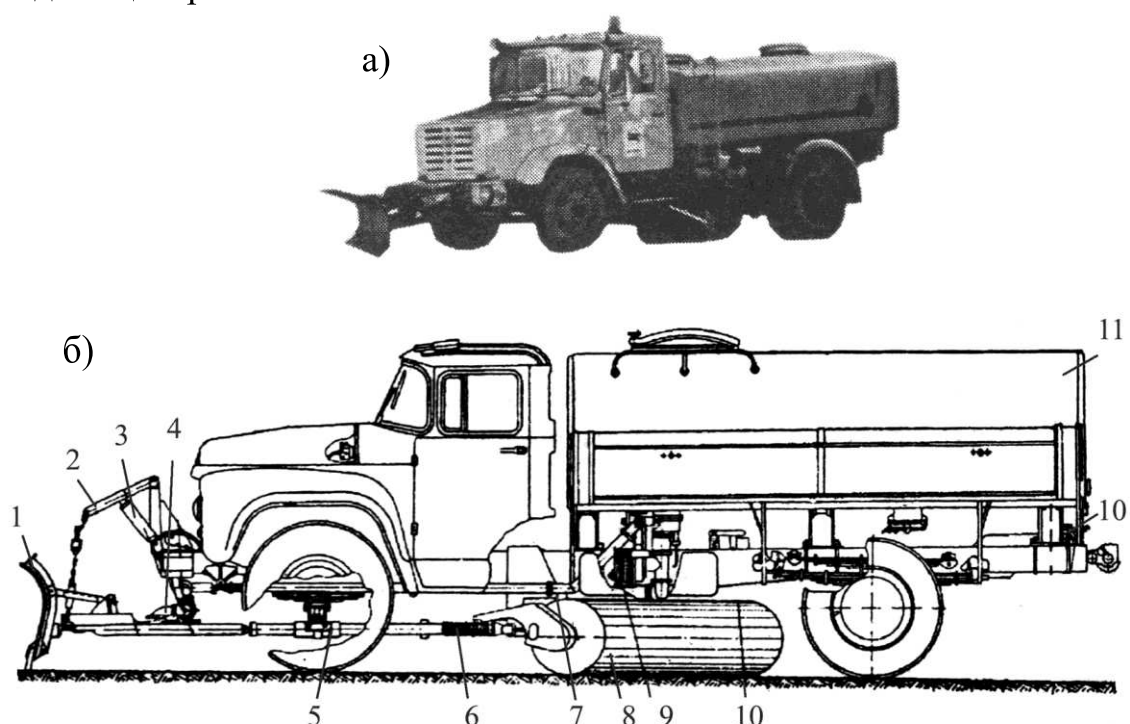


Рис. 5.29. Поливомоечная машина: а) – общий вид; б) – схема устройства машины: 1 – плужный рабочий орган; 2 – механизм подъема; 3 – гидроцилиндр; 4 – шарнирные моечные сопла насадок; 5 – кран управления; 6 – толкающая рама; 7 – трубопровод; 8 – щетка с ворсом; 9 – насосная установка ПН-1200А; 10 – кран разобщик; 11 – цистерна

Всасывающий трубопровод соединяет горловину центрального клапана с всасывающим патрубком насоса. Напорный трубопровод выведен от центробежного насоса вправо и вперед по ходу машины для установки одного поливочного насадка с правой стороны за каби-

ной водителя и двух насадок под бампером машины. Для включения любой из насадок напорный трубопровод имеет два трехходовых крана. У Насадок есть шарнирное соединение для изменения направления подачи струи при поливе и мойке. Сопла для мойки тротуара устанавливают с наклоном, таким образом, чтобы грязь смывалась с обрабатываемой поверхности и удалялась от продольной оси машины на 5...7 м. Заполнение цистерны водой можно осуществлять из водопроводной сети и водоема автономно, для чего при работе оставляют небольшое количество воды в цистерне, чтобы заполнить насос и всасывающий рукав.

Правый одиночный насадок служит для подключения гидробура или поливочного ствола.

Гидробур применяется для ухода за деревьями и кустарниками (рис. 5.30). Наиболее трудоемкими операциями являются внесение в корнеобитаемый слой древесно-кустарниковой растительности удобрений, полив и аэрация почвы.

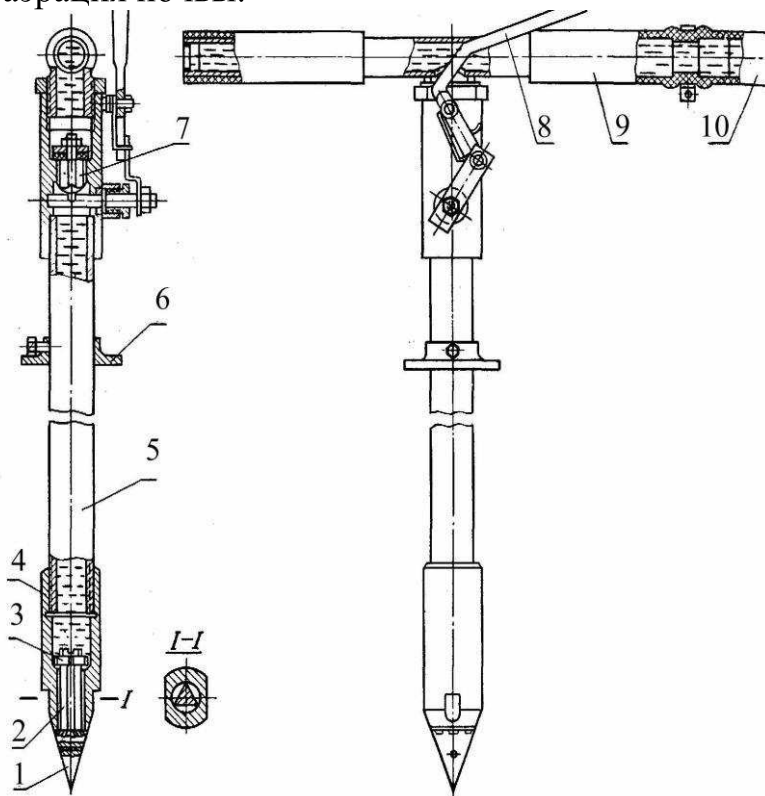


Рис. 5.30. Гидробур: 1 – наконечник; 2 – стержень; 3 – нижний клапан; 4 – трубка; 5 – труба; 6 – ограничитель глубины; 7 – верхний клапан; 8 – рычажок верхнего клапана; 9 – рукоятка; 10 – гибкий рукав

Гидробур представляет собой полую штангу с острым ко-

Второй конец штанги через запорный клапан и гибкий трубопровод соединяется с напорным трубопроводом поливочной машины. Гидробур устанавливают наконечником на поверхность приствольного круга растения, включают подачу воды и жидкость под давлением 5...7 атм., поступающая через гидробур, промывает в ней скважину заданной глубины. После заглубления бура устанавливают давление 1...2 атм. и почва увлажняется нужным количеством раствора минеральных солей или чистой воды. Оптимальное заглубление гидробура в почву для городских посадок составляет 45 см.

§ 6. Машины выкапывания посадочного материала и подрезки корневой системы

Навесная выкопочная скоба НВС-1,2 (рис. 5.32) предназначена для выкапывания сеянцев хвойных и лиственных пород, а также низкорослых саженцев (хвойные породы, кустарники и ягодники).

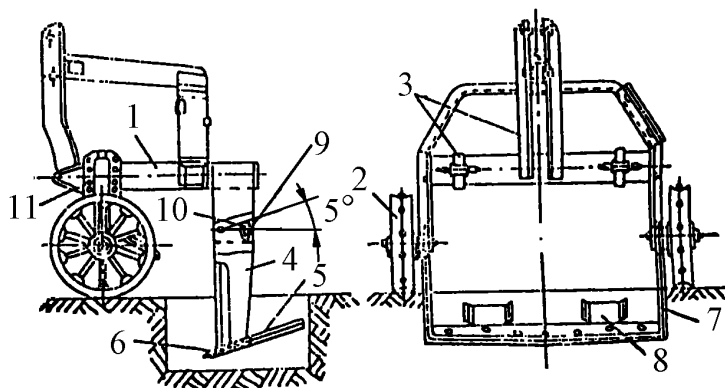


Рис. 5.32. Выкопчная скоба НВС-1,2: 1 – рама; 2 – опорное колесо; 3 – навесное устройство; 4 – рабочий орган; 5 – опора; 6 – лемех; 7 – вертикальный нож; 8 – удлинитель; 9 – фиксатор; 10 – продолговатое отверстие; 11 – регулировочное отверстие

231

ным устройством, рабочего органа и двух опорных колес. Рабочий орган выполнен в виде прямоугольной скобы, состоящей из двух вертикальных ножей-стоек и горизонтального ножа-лемеха. Для лучшего крошения почвенного пласта к задней кромке лемеха приварены два удлинителя желобчатой формы.

Глубина подкопки регулируется перестановкой по высоте опорных колес, степень рыхления почвы – путем изменения наклона лемеха скобы к горизонтальной плоскости (благодаря имеющимся в ножах-стойках продолговатым отверстиям). Выкопочная скоба может выкапывать сеянцы, размещенные не только на ровной поверхности, но и на грядах. На легких почвах она работает в агрегате с колесными тракторами Т-40А, МТЗ-80/82; на тяжелых – с гусеничными ДТ-75. Обслуживается трактористом.

Техническая характеристика навесной выкопочной скобы НВС-1,2 приведена ниже в таблице 5.2.

Скоба РК/WK-1,2 («Metaltech», Польша) (рис. 5.33), предназначена для подрезания (РК) корней посадочного материала и выкапывания (WK) посадочного материала в питомниках.

Состоит из рамы, сменных рабочих органов-скоб, регулировочного колеса, навесной системы, рукоятки регулировочного колеса.

Максимальная глубина подрезания корней – 280 мм. Агрегируется с тракторами класса 9...14 кН.

Приспособление для подрезки корней ППК-1,2 к выкопочной скобе (рис. 5.34) предназначено для подрезки корневой системы сеянцев по общепринятой технологии выращивания посадочного материала. Также широко применяется для подрезки корневой системы при выращивании укрупненного посадочного материала без перешколивания. Приспособление состоит из двух стоек и ножа, монтируется на раме навесной выкопочной скобы НВС-1,2 вместо выкопочного лемеха. Ширина захвата 1,2 м, глубина хода ножа – 8...15 см, высота обрабатываемых растений – до 40 см.

Выкопочная машина ВМ-1,25 (рис. 5.35) предназначена для выкапывания сеянцев всех пород, а также саженцев кустарников и ягодников в лесных плодовых и декоративных питомниках.

Рассчитана для работы с тракторами ДТ-75М и МТЗ-80/82. Основные ее части: рама; выкопочная скоба; прутковый элеватор; два вращающихся лопастных отряхивателя; два опорных колеса; механизм привода, включающий карданный вал, редуктор и цепные передачи.



Рис. 5.33. Процесс работы выкопочного агрегата РК/ВК-1,2, Польша

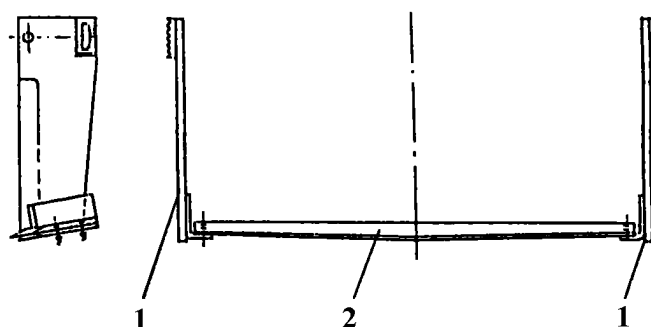


Рис. 5.34. Приспособление ППК-1,2: 1 – стойка; 2 – нож

Таблица 5.2. Техническая характеристика выкопочной техники

Параметры	НВС-1,2	ВК-1,2	ВМ-1,25
Габаритные размеры, мм:			
длина	1270	1350	2000
ширина	1650	1700	1850
высота	1560	1150	1450
Ширина захвата, м	13,2	1,23	1,25
Глубина подкапывания, м	до 30	28	30
Производительность за 1 ч основного времени, га	0,4	—	0,31
Масса, кг	290	145	600

При движении агрегата скоба на заданной глубине подрезает почвенный пласт, который с полотна пруткового элеватора поступает на вращающиеся лопастные отряхиватели. Во время перемещения почвенный пласт разрушается из-за разности скоростей полотен элеватора и поступательного движения трактора. Отделившаяся от кор-

ней растений почва просеивается через прутки элеватора. Лопастные отряхиватели способствуют дополнительному разрушению почвенного пласта при выкопке растений с сильно развитой корневой системой. Выкопанные растения рабочие собирают вручную.

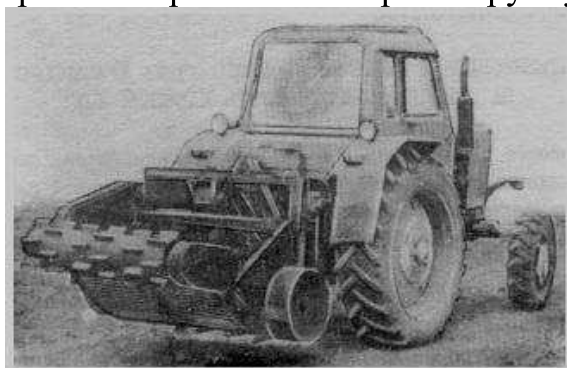


Рис. 5.35. Выкопчная машина ВМ-1,25

В конструкции выкопчной скобы НВС-1,5 (рис. 5.36) для обеспечения качественного отделения почвы от корневых систем посадочного материала применен вибрационный встряхиватель.

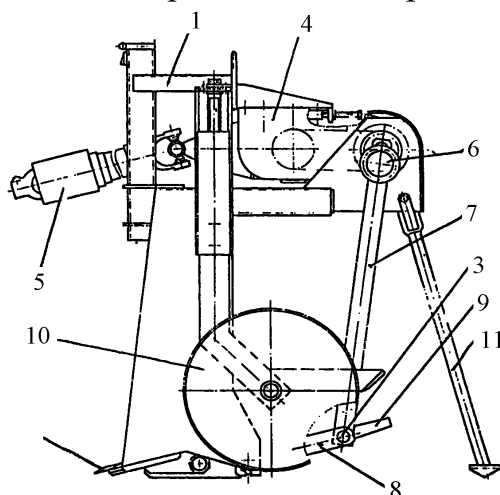


Рис. 5.36. Выкопчная скоба НВС-1,5: 1 – рама; 2 – подрезной горизонтальный нож; 3 – ось; 4 – редуктор; 5 – карданный вал; 6 – эксцентрик; 7 – кулиса; 8 – плита; 9 – удлинитель; 10 – опорное колесо; 11 – ножка

Рабочий процесс осуществляется следующим образом. Горизонтальный подрезной нож заглубляется и подрезает пласт почвы выкапываемой ленты. Посадочный материал с пластом почвы поступает на подвижную плиту с решетчатым удлинителем, совершающими колебательное движение. Привод вибратора осуществляется от ВОМ трактора посредством карданной передачи и редуктора, на выходном валу которого установлен эксцентрик с кулисой, соединенной с подвижной

плитой.

Глубина хода подрезного ножа, или глубина выкапывания, регулируется положением опорных колес относительно рамы.

Оборудование для сортировки ОС-1 (рис. 5.37) предназначено для сортировки посадочного материала по качественным показателям на стандартные и нестандартные сеянцы.

Обеспечивает высокую производительность в количестве 50 тыс. шт. в смену разделения посадочного материала после выкапывания в питомнике перед посадкой культур автоматическими приспособлениями. Потребляемая электроэнергия привода 4 кВт/ч. Обслуживает 6 сортировщиков и 2 приемщика.

Выкопанный посадочный материал подается порциями на движущийся ленточный конвейер. По мере приближения к каждому рабочему месту рабочие-сортировщики отделяют из общей массы определенный вид посадочного материала. С левой стороны по ходу конвейера, например, отбираются стандартные сеянцы или саженцы, с правой все остальное.

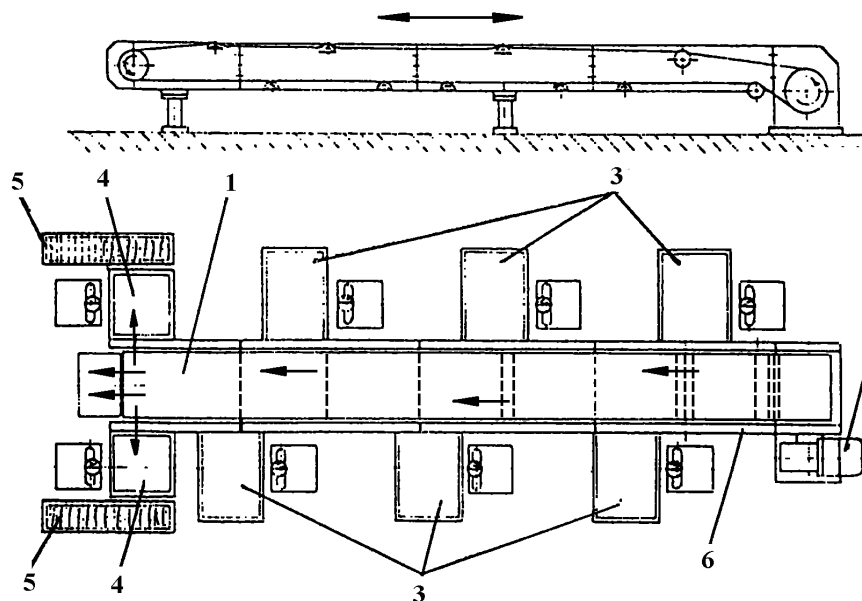


Рис. 5.37. Оборудование для сортировки ОС-1: 1 – ленточный транспортер; 2 – привод; 3 – рабочие столы сортировщиков; 4 – рабочие столы приемщиков; 5 – рольганги; 6 – рама

Разделенный на два потока посадочный материал поступает на приемные столы, где затаривается в ящики и по рольгангам подается для погрузки.

§ 7. Технология и оборудование производства сеянцев на основе импортной техники

7.1. Технологический комплекс производства посадочного материала с открытой корневой системой

В Республике Польша для выращивания различного посадочного материала в лесных питомниках, также как и в Республике Беларусь, применяются соответствующие технологические комплексы (рис. 5.38).

Завод «Metaltech» познаньского предприятия по техническому снабжению лесной индустрии АО «Силвапол» является одним из ведущих поставщиков на рынок России, Украины и других стран Восточной Европы большого разнообразия орудий и машин для сельского и лесного хозяйств.

В перечень машин для лесных питомников входят культиваторы для междурядной обработки (рис. 5.38 а, б), орудия для маркировки и рыхления посадочных мест в школьном отделении питомника (в), дисковый рыхлитель (г), сеялки для лесных семян (д) и гранулированных веществ (ж), также корнеподрезчик (е) и выкопочно-подрезная скоба (з). Кроме того, в состав продукции входят наряду с основными орудиями и вспомогательное оборудование и приспособления, например контейнер для сбора мусора в процессе полевых работ (рис. 3.38, к), и другое оборудование.

7.2. Технологический комплекс выращивания сеянцев с закрытой корневой системой

В Республиканском лесном селекционно-семеноводческом центре (РЛССЦ) для выращивания брикетированного посадочного материала используется линия формирования кассет с субстратом и посева семян в ячейки с последующим выращиванием в теплице.

Линия высева семян фирмы «Lanen» (Финляндия) предназначена для заполнения субстратом (торфом) кассет и автоматизированного высева семян хвойных и лиственных пород в ячейки (в кассете 64 – для хвойных и 35 – для лиственных пород) кассет.

Линия (рис. 5.39) состоит из следующего основного оборудования:

- смесителя для смешивания и получения однородного состава субстрата с объемом порции 1,5 м³, время смешивания – 2...5 мин;
- винтового транспортера для перемещения подготовленного

субстрата в бункер и ленточного конвейера для подачи в наполнитель;

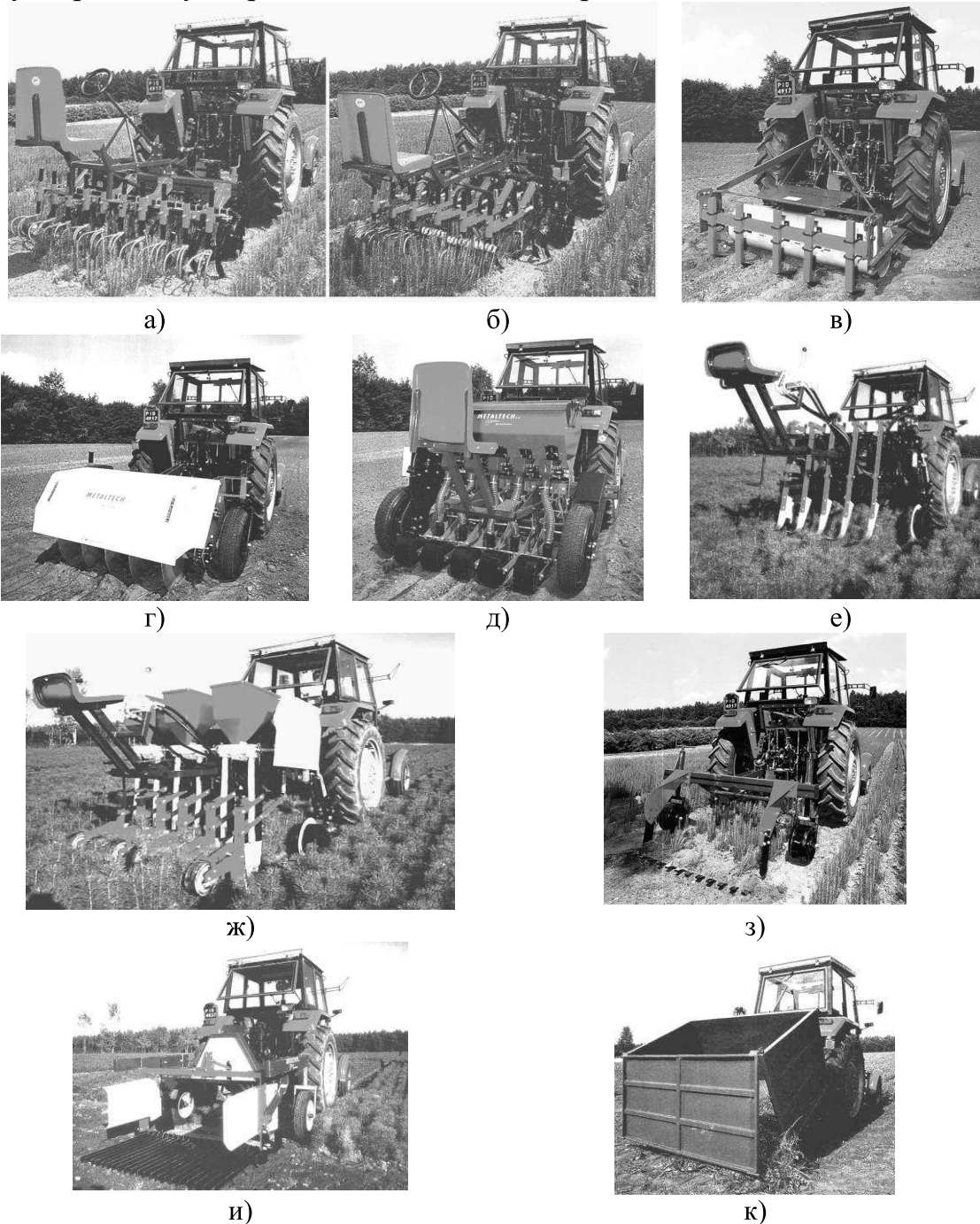


Рис. 5.38. Машины и орудия «Metaltech» для лесных питомников: а, б – культиваторы SOU-5 и SOU-6; в – школьный маркер SL-1; г – дисковый щелеватель SSA-5; д – лесопитомниковая сеялка SSN-5; е – подрезчик корней SPK-5; ж – сеялка гранулянта SSG-5; з – выкопочная скоба WK-1,2; и – ленточный выкапыватель SWZ-1,1...1,5; к – контейнер для растительных остатков PO-1

– наполнителя модели FL-2 для равномерного заполнения ячеек

кассет субстратом (5...10 мм до верхнего края кассеты);

- лункообразователя для подготовки посевных лунок на заданную глубину в центре ячейки;
- сеялки SF-6 пневматической барабанного типа для высева семян в каждую ячейку;
- устройства для мульчирования ячеек кассет после высева семян песком или перлитом;
- оросительного бункера для увлажнения кассет после посева;
- роликового конвейера для транспортировки кассет к месту перегрузки;
- ручной тележки для транспортировки в теплицу.

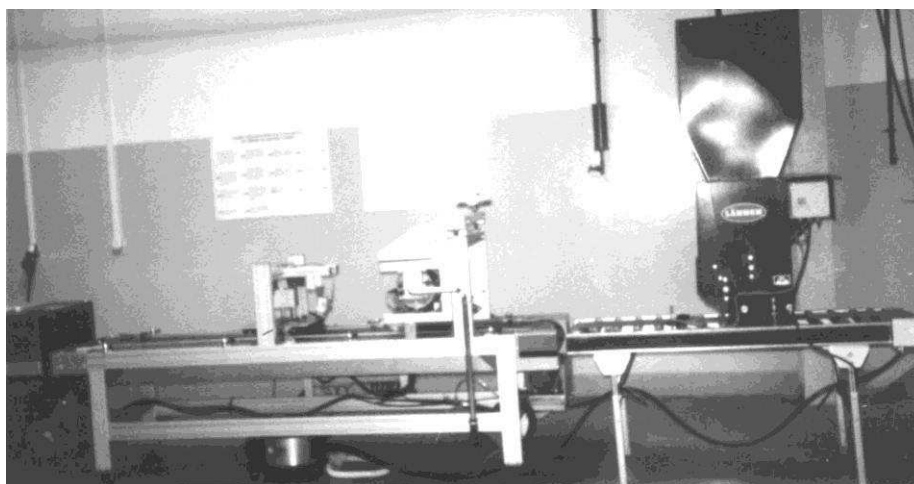


Рис. 5.39. Поточная линия «Lanen» для посева семян в кассеты

Принцип действия сеялки SF-6 состоит в том, что внутри барабана создается разрежение, в результате чего семена прилипают к отверстиям специальных сменных форсунок, установленных на посевном барабане. Получая сигнал из центрального процессора, барабан останавливается над семяпроводами, где при помощи скребков и игл внутри форсунки осуществляются сброс семян в семяпроводы и очистка канала форсунки с подготовкой к последующему высеву.

Сеялка укомплектована сменными комплектами форсунок для высева семян хвойных и лиственных пород с диаметрами 0,6 и 0,8 мм, соответственно. При этом сама линия укомплектована кассетами PLANTEK 64F – для хвойных и PLANTEK 35F – для лиственных пород. PLANTEK 64F имеет 64 ячейки с объемом каждой 115 см³, PLANTEK 35F состоит из 35 ячеек объемом 275 см³.

Посев семян может осуществляться по одному или по два семени в лунку ячейки кассеты в зависимости от типа и породы семян и

соответствующей регулировки оборудования. Производительность сеялки при 2 сеянном высева – 5 кассет PLANTEK-64F в 1 мин.

Выращивание посадочного материала осуществляется в теплице (рис. 5.29), которая имеет габаритные размеры 16,5×90 м. Несущий каркас изготовлен из профильного нержавеющей металла. Секции располагаются через 3 м. Материалом для покрытия теплицы является двухслойная полиэтиленовая пленка EVA со сроком службы 7 лет, толщиной 0,18 мм. Между слоями пленки (300...350 мм) подается под давлением воздух, являющийся дополнительным теплоизолятором. Система вентиляции внутреннего пространства теплицы обеспечивает требуемый температурный режим (ручной или автоматический – максимальная дневная $t^{\circ}\text{C}$ +25 $^{\circ}\text{C}$, ночная +20 $^{\circ}\text{C}$) при помощи форточек, установленных в арках теплицы (на потолке).

Отопление производится с использованием двух генераторов теплого воздуха POLAR E-100 мощностью 116 кВт, работающих на дизельном топливе. Контроль температурным режимом осуществляется климатическим компьютером LCC900.

Теплица также снабжена затеняющей шторой, которая обеспечивает затенение по всему периметру солнечного излучения. С использованием оборудования для выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой можно получать три урожая за год, при общем количестве 1,5...2,5 млн. шт.

Контрольные вопросы

1. Перечислить основные операции технологического процесса работ в питомнике.
2. Назвать особенности обработки почвы в питомнике и требования к машинно-тракторным агрегатам.
3. Какие существуют способы и машины внесения удобрений?
4. Орудия дополнительной и междурядной обработки почвы в питомнике. Устройство и отличительные особенности конструкции.
5. Что такое заданная норма посева и порядок ее установки и контроля.
6. Лесопитомниковые сажалки. Устройство и принцип работы.
7. Что такое норма разового полива? Устройство дождевальных машин.
8. Для каких целей используются поливочные машины?
9. В чем преимущества посадочного материала с закрытой корневой системой? Технология, машины и оборудование для его производства.

ГЛАВА VI

МАШИНЫ ДЛЯ ПОСЕВА И ПОСАДКИ КУЛЬТУР

§ 1. Способы создания культур

В настоящее время практикуется несколько способов создания лесных культур. Лесомелиоративные, полезащитные и рекреационные насаждения могут создаваться как посевом семян, чаще всего желудей, так и посадкой сеянцев, саженцев с открытой или закрытой корневыми системами, укорененных черенков. Значительное внимание стало уделяться такому относительно дешевому способу, как содействие естественному возобновлению леса. Мероприятия по содействию естественному возобновлению заключаются в ведении такого хозяйствования, при котором способы рубок спелого леса проводятся с максимальным сохранением имеющегося естественного подроста главных пород, формированием с помощью посадки под пологом мощного яруса подроста или минерализацией почвы рыхлением на вырубках и под пологом леса. Последним и создаются предпосылки для закрепления в почве и прорастания семян естественным образом. Почву обрабатывают полосами с помощью рыхлителей, фрез, покровосдирателей и др.

Для посева семян древесных и кустарниковых пород на постоянные места их дальнейшего произрастания применяют специальные сеялки, отвечающие требованиям: высевающие аппараты не должны повреждать семена; при строчном, строчно-луночном и групповом посеве необходимо равномерное распределение семян по глубине и длине строчки; сошники не должны забиваться сорняками и влажной почвой; следует обеспечивать прямолинейность с постоянной шириной междурядья.

Абсолютное большинство искусственных лесов создается путем посадки различного вида посадочного материала (с открытой или закрытой корневой системой). Одними из причин преобладания посадки над посевом являются недостаток лесных семян и сложность обеспечения исходной густоты насаждения на начальных этапах его формирования.

Однако создание культур посевом, особенно при значительных объемах лесокультурных работ (например, в результате активизации процессов передачи земель сельскохозяйственного пользования под лесоразведение), имеет неоспоримые преимущества, главным из кото-

рых является стоимость работ. Выращивание посадочного материала в питомнике предопределяет дополнительные затраты труда и денежных средств на выполнение работ и не всегда может обеспечиваться потребность в посадочном материале, т. к. площадь постоянных, лесных питомников и их техническая оснащенность ограничены. Поэтому целесообразным является разумное сочетание всех отмеченных способов создания культур.

§ 2. Посевные машины и приспособления

Основой искусственного лесовосстановления является посев лесных семян непосредственно на лесокультурных площадях или в питомниках с целью выращивания посадочного материала. В питомниках семена высевают главным образом строчным ленточным способом с различными схемами размещения строчек и лент.

Семена древесных и кустарниковых пород на лесокультурных площадях высевают строчным, строчно-луночным или разбросным способами. Разбросной посев применяют при облесении больших площадей песчаных почв (саксаул, черкез и пр.) а также гарей (хвойные породы) и земель, вышедших из-под сельскохозяйственного пользования. Для этого могут использоваться самолеты (аэросев без предварительной обработки почвы) и наземные устройства и приспособления. Для разбросного метода могут использоваться навесные разбрасыватели минеральных удобрений. Для этого лесные семена в смеси со средой стратификации загружаются в бункер и разбрасываются по предварительно обработанной или необработанной поверхности почвы. Норма высева семян регулируется при этом процентным соотношением их в смеси и механизмом разбрасывателя.

В лесостепной и степной зонах, где преобладает сплошная обработка почвы, высевают лиственные древесные и кустарниковые породы – дуб, орехи, акацию, гледичию, абрикос и др. Посев осуществляется строчками или лунками. Расстояние между рядами 1,5...3,0 м; длина лунок до 25 см, ширина – 10...16 см, расстояние между ними – 50...60 см. В лесной зоне высевают преимущественно семена хвойных пород.

Классификация сеялок. 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 одно от другого, разбросные – посев семян обеспечивают путем разбрасывания по поверхности участка.

По назначению различают сеялки универсальные и специальные. Универсальные используются для посева семян различных древесных и кустарниковых пород. Специальные сеялки предназначены для посева семян одного или ограниченного вида древесно-кустарниковых пород. Сеялки, имеющие туковысевающие аппараты, называются комбинированными.

Универсальные сеялки считаются наиболее экономичными, т. к. при их использовании требуется меньшее число сеялок в хозяйстве, облегчается эксплуатация, увеличивается рабочая нагрузка.

В лесном хозяйстве, где посев семян производят на небольших площадях, преобладают специальные навесные сеялки.

Лесопитомниковые сеялки, их конструкция и условия применения рассмотрены в главе V.

Покровосдиратель дисковый ПДН-1 предназначен для рыхления почвы и устройства минерализованных полос на вырубках и под пологом леса с одновременным посевом семян хвойных пород. Навешивают на гусеничные тракторы. Основные узлы: рама, четыре сферических диска, рыхлящая лапа, съемное посевное приспособление и балластный ящик. Диски расположены по два на каждой стороне треугольника с вершиной по ходу орудия под углом атаки 35° . Впереди дисков шарнирно установлена рыхлительная лапа, удерживаемая в рабочем положении двумя пружинами. Лапа рыхлит напочвенный покров на глубину до 20 см, а левая и правая батареи раздвигают его в стороны, образуя минерализованную полосу шириной 1 м. При встрече с препятствием лапа отклоняется назад, передние диски приподнимаются, задние опускаются и продолжают рыхлить почву, после прохождения препятствия пружины возвращают лапу в рабочее положение. На покровосдиратель можно устанавливать сеялку для посева семян хвойных пород.

Посевная трость ТП-1 (рис. 6.1) предназначена для точечного высева семян сосны или ели на вырубках при содействии естественному лесовозобновлению. Посевная трость представляет собой телескопическую конструкцию, состоящую из двух труб 2 и 3 с размещенным внутри дозатором семян 5, возвратной пружины 4 и рукояти 1. Дозатор имеет ступенчатую регулировку.

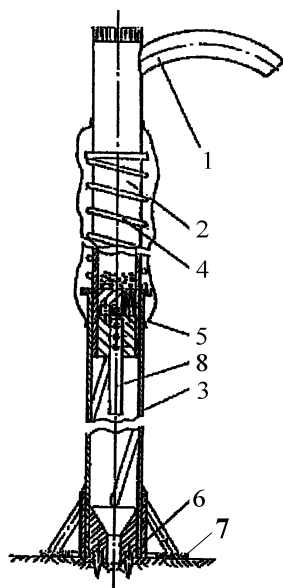


Рис. 6.1. Посевная трость ТП-1: 1 – рукоять 2 – наружная труба; 3 – внутренняя труба; 4 – возвратная пружина; 5 – дозатор семян; 6 – наконечник; 7 – упор; 8 – толкатель

При работе оператор, опираясь как на обычную трость, приводит в действие дозатор и одновременно производит рыхление почвы наконечником 6. При сжатии пружины 4 происходит высев семян с последующей их заделкой толкателем 8 при обратном ходе пружины. Емкость магазина для семян 320 дм^3 , одновременно может высевать 3..5 или 8...12 семян на глубину от 0,5 до 2,0 см. Размер лунки $1 \times 2 \text{ см}$, производительность – 3...4 тыс. шт. точек высева.

Сеялка к плугу ПКЛ-70 (рис. 6.2) предназначена для строчно-луночного посева семян хвойных древесных пород в дно борозды одновременно со вспашкой почвы двухотвальным корпусом. Сеялка входит в комплект плуга ПКЛ-70. Узлы сеялки монтируются на раме, которая шарнирно присоединяется к заднему корпусу рамы плуга. С целью создания для высеваемых семян уплотненного ложа на раме установлен цилиндрический опорно-приводной каток. Над катком на двух вертикальных стойках смонтирован семенной барабан с встроенными в него двумя высевающими аппаратами лабиринтного типа. Привод семенного барабана осуществляется от катка посредством цепной передачи. Для направления высеваемых семян под семенным барабаном установлен лоток, по которому семена скатываются на дно борозды. Заделка семян производится волокушей. Техническая характеристика высевающего приспособления приведена в табл. 6.1.

Сеялка для посева семян по пластам СЛП-1,3 предназначена для строчно-луночного посева семян сосны, ели и лиственницы по пла-

стам, образованных плугами-канавокопателями типов ПКЛН-500А, ПЛП-135.

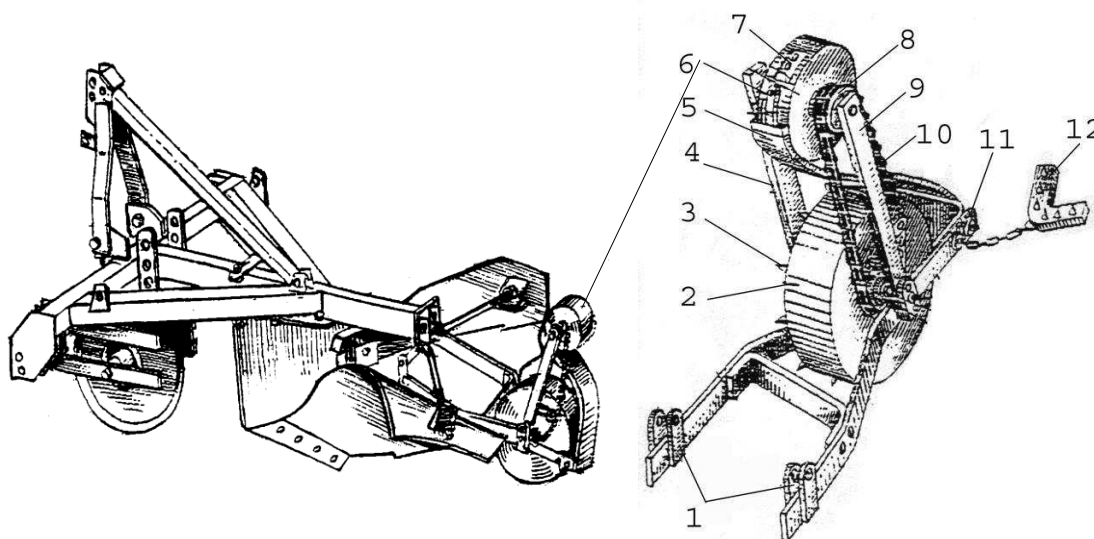


Рис. 6.2. Плуг ПКЛ-70 с высевальным приспособлением: 1 – кронштейны крепления к корпусу плуга; 2 – опорно-приводной каток; 3 – грунтозацеп; 4, 9 – левая и правая траверсы; 5 – направляющий лоток; 6 – семенной барабан; 7 – лючок; 8 – звездочка; 10 – цепь привода; 11 – башмак; 12 – гребенка

Таблица 6.1. Технические характеристики приспособлений для посева культур

Параметры	СЛП-1,3	К плугу ПКЛ-70	СЛ-2	ПЛ-1,2	ПДН-1
Масса, кг	556	65	710	760	680
Количество семян высеваемых в одну лунку, шт.	10...120	5...120	20...50	30...100	5...100
Шаг посева лунками, см	60	60...70	80...150	–	70...80
Глубина заделки семян, см	до 2,0	до 1,0	0,5...2,0	–	0,5...2
Вместимость бункера, дм ³ (кг)	5,3	1,6	(3,2)	2,6	2,0
Производительность, км/ч	1,6	1,8	4...6	3...4	1,7

Состоит из бруса с опорным катком и двух посевных секций, шарнирно соединенных с брусом. Каждая секция представляет собой однодисковый сферический сошник с опорным колесом и цилиндрический семенной бункер с высевальным аппаратом.

Бороздообразующий диск при работе устанавливается под определенным углом атаки и удерживается пружиной. При встрече с препятствием пружина растягивается, диск поворачивается, угол атаки уменьшается, и диск с поднятой секцией перекачивается через препятствие.

Секции сеялки установлены таким образом, что во время работы диски идут по следам гусениц трактора. Семена высеваются в дно посевных бороздок и заделываются боронками со шлейфом. Шарнирно-рычажное крепление высеваящих секций обеспечивает независимое копирование рельефа и позволяет выдерживать заданную глубину хода бороздообразующих дисков. Техническая характеристика сеялки приведена в табл. 6.1. В комплект посевной секции лесопосадочной машины СЛ-2 входит однодисковый сошник с опорным колесом, семенной бункер с высеваящим аппаратом дискового типа и заделывающее устройство в виде боронки со шлейфом.

Сеялка желудевая универсальная СЖУ-1 используется при создании дубовых лесопарковых насаждений. Желуди и другие семена подобного типа и размеров высевает рядовым (строчным), строчно-луночным (расстояние между центрами лунок 30 и 90 см) и групповым способами (3 лунки в группе с шагом групп – 3,75; 4,0 и 4,5 м). Высеваящий аппарат барабанно-коробчатый с девятью дозировочными коробками, распределяющими семена с шагом 0,3 м.

§ 3. Технология механизированной посадки лесных культур

Посадка – основной способ создания лесных культур при лесовосстановлении и лесоразведении.

Посадка имеет ряд преимуществ перед посевами в следующих случаях: на сухих почвах, быстро теряющих влагу на верхнем пахотном горизонте, особенно в засушливый период, где посев семян хвойных пород и мелких лиственных пород ненадежен, т. к. в летнее время почва просыхает на глубину, превосходящую длину корневого развития всходов; на избыточно увлажненных почвах, на которых под воздействием заморозков и зимних морозов наблюдается выдавливание слабо укоренившихся растений; на плодородных почвах, быстро зарастающих травянистой растительностью, которая быстро заглушает недостаточно развитые всходы; на участках, подверженных смыванию или на недостаточно закрепленных песках с низкой влажностью и слабой обеспеченностью питательными веществами.

Лесопосадочные машины применяются для механизированной посадки леса посадочным материалом с открытой корневой системой (сеянцы, саженцы, укорененные черенки) и закрытой («брика», полученные на поточных линиях Пейперпот, Нисула, Лянен).

Процесс механизированной посадки включает следующие операции: подготовку посадочного места в виде непрерывной бороздки или лунки; подачу растений к посадочному месту; заделку корневой системы высаживаемых растений почвой. Для выполнения этих операций лесопосадочные машины имеют рабочие органы: сошники, посадочные аппараты или автоматы и почвозаделывающие устройства. Основные требования к процессу механизированной посадки леса: соблюдение установленного расстояния между растениями в ряду (шаг посадки); неповреждение надземной части и корневой системы посадочного материала; правильное расположение корневой шейки и надземной части (не допускается наклон свыше 30°); одинаковая глубина заделки корневой шейки относительно поверхности почвы в зависимости от периода посадок и условий работы (весной 1...2 см, осенью – 3...4 см); плотное заделывание корневой системы по всей глубине без пустот и чтобы усилие выдергивания их было не менее 10...20 Н; размещение корневой системы в посадочной щели должно быть близким к естественному, без загибов и скручивания; соблюдение оптимальной влажности почвы и корневой системы в момент посадки.

В зависимости от категорий лесокультурных площадей, назначения лесонасаждений, способов выполнения работ и вида посадочного материала применяют различные лесопосадочные машины. На рис. 6.3 представлены основные способы посадки с указанием марок машин, обеспечивающих механизированную посадку.

Наиболее распространенным посадочным материалом при лесовосстановлении являются сеянцы одно- или двухлетнего возраста. Создание культур саженцами обходится несколько дороже в связи с дополнительными затратами на доращивание в питомнике. Однако в некоторых случаях посадка саженцами является необходимой с точки зрения устойчивости их против травянистой растительности и возобновления лиственных пород, обеспечения требуемой приживаемости культур.

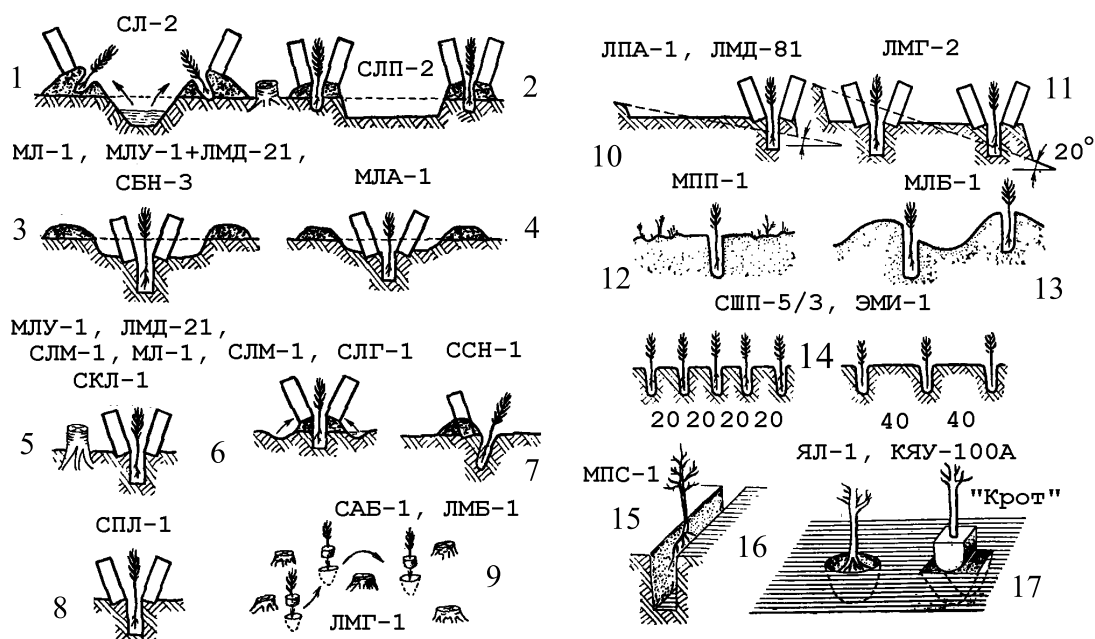


Рис. 6.3. Основные способы посадки лесных культур: 1 – наклонная посадка по пластикам на избыточно увлажненных почвах; 2 – вертикальная посадка по пластикам вдоль борозд или канав; 3 – посадка на вырубках с дренированными почвами в борозды; 4 – посадка автоматическими машинами или приспособлениями; 5 – посадка без предварительной подготовки почвы; 6 – посадка по микроповышениям; 7 – наклонная посадка защитных лесонасаждений; 8 – посадка лесных полос; 9 – посадка брикетированного посадочного материала без подготовки почвы; 10 – посадка на террасах в насыпную часть; 11 – одновременная посадка в насыпную и выемочную части террасы; 12 – посадка сеянцев на песках, заросших травой и кустарником; 13 – посадка саженцев на песках для их закрепления; 14 – посадка сеянцев в школьных отделениях лесных питомников; 15 – посадка крупномерных саженцев; 16 – посадка деревьев в ямы, вырытые ямокопателями; 17 – пересадка деревьев с комом земли, вырытых экскаватором

Кроме посадочного материала с открытой корневой системой, в настоящее время широкое применение находит посадочный материал с закрытой корневой системой. Он выращивается в торфяном субстрате, находящемся в специальных горшочках, брикетах, гильзах, целлофановых пакетах и мешочках или в капроновых кассетах

§ 4. Лесопосадочные машины и автоматы

4.1. Рабочие органы лесопосадочных машин

В процессе работы лесопосадочная машина образует посадочную щель или лунку для размещения корневой системы посадочного материала, осуществляет перенос подаваемого человеком или автома-

тическим устройством в посадочном аппарате посадочного материала, засыпает его корневую систему и уплотняет почву вдоль ряда высаженных культур.

Для образования посадочной щели в почве служат сошники, которые могут быть коробчатой формы с острым и тупым углом вхождения в почву, дисковые и качающиеся ножевидные.

Коробчатые сошники с тупым углом для обеспечения качественной работы и преодоления препятствий в виде пней и корней устанавливаются на машинах для посадки на вырубках. Такой сошник состоит из двух боковых пластин (щек), клинообразно расходящихся от ножа (раздвигают почву), и боковых рыхлителей, которые обеспечивают в результате пластической деформации почвы в зоне контакта с боковинами рыхление и качественную фиксацию корневой системы поданного в щель сеянца осыпающейся почвой. Размеры коробчатых сошников должны обеспечивать необходимую глубину и ширину посадочной щели для нормального размещения посадочного материала в ней, т. е. для саженцев эти параметры следующие: глубина до 35 см и ширина до 10 см. Для посадки сеянцев глубина и ширина могут быть несколько меньшими.

Лесопосадочные машины для работы на влажных почвах, как правило, снабжены одно- или двухдисковыми сошниками. Такие сошники хорошо преодолевают дернину и препятствия. Исключается налипание мокрой почвы.

Для точечной посадки культур, в том числе с закрытой корневой системой, применение находят машины с качающимися ножевидными сошниками.

Посадочные аппараты (рис. 6.4) служат для размещения посадочного материала в образованном сошником посадочном месте.

Различают дисковые (а), лучевые (б), рычажные (в) и ленточные, или конвейерные (г), посадочные аппараты, которые в зависимости от вида и назначения посадочного материала применяются на лесопосадочных машинах. Главным требованием к посадочному аппарату является обеспечение вертикальности посадки растения на требуемую глубину без изгиба корневой системы и нанесения повреждений. Условие вертикальности заделки может быть соблюдено при равенстве противоположно направленных скоростей поступательного движения агрегата и линейной скорости вращательного движения сеянца в посадочном аппарате в момент освобождения его из захвата. Конструкция привода посадочного аппарата обеспечивает это условие

в диапазоне скоростей движения, который в современных конструкциях лесопосадочных машин ограничивается частотой подачи сеянцев или саженцев сажальщиками.

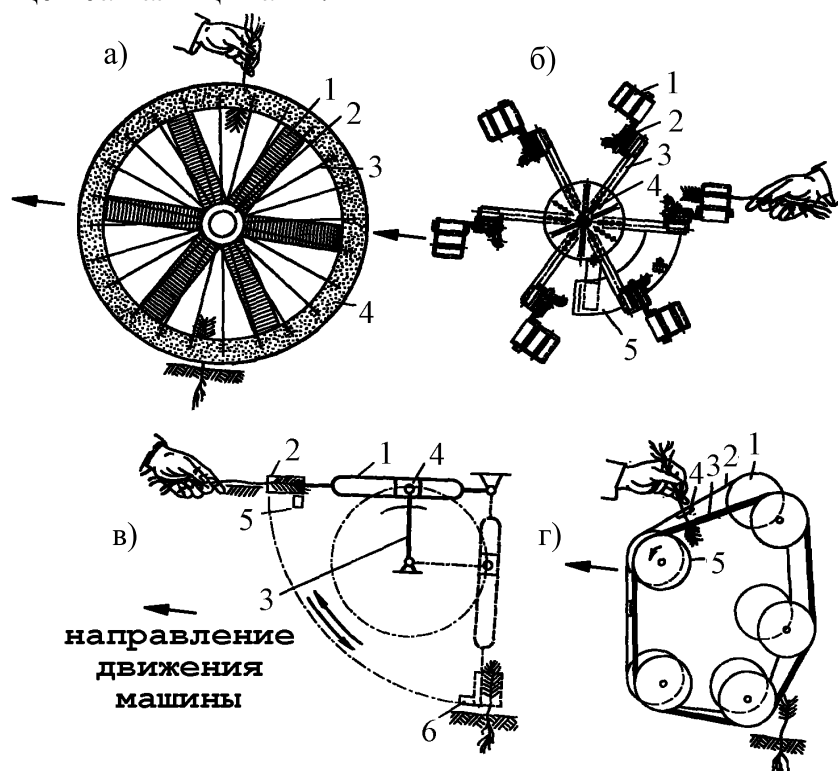


Рис. 6.4. Типы посадочных аппаратов лесопосадочных машин: а) – дисковый аппарат: 1 – жесткий вырезной диск; 2 – ступица; 3 – пружинящие спицы; 4 – гибкий кольцевой захват; б) – лучевой посадочный аппарат: 1 – щеки захвата; 2 – корпус захвата; 3 – держатель; 4 – съемное крепление захвата к диску; 5 – раскрыватель захватов; в) – посадочный аппарат с качающимся захватом: 1 – рычаг; 2 – захват двухстворчатый; 3 – кривошип; 4 – ползун; 5 – верхний упор для открывания створок; 6 – нижний упор для раскрывания; г) – ременный, или ленточный, посадочный аппарат: 1 – направляющий шкив; 2 – ремень (лента); 3 – плоский ремень; 4 – эластичная шагообразующая подушка; 5 – направляющий шкив

Дисковые и конвейерные посадочные аппараты более широкое применение находят в конструкциях лесопитомниковых сажалок и в рассадопосадочных машинах отечественного и зарубежного производств.

Заделка корневой системы посаженных сеянцев осуществляется с помощью прикатывающих дисков (рис. 6.5, а), катков (рис. 6.5, б, в, г) и колес (рис. 6.5, д). Кроме того, в большинстве конструкций один из катков имеет почвозацепы и выполняет роль приводного, от которого осуществляется привод посадочного аппарата.

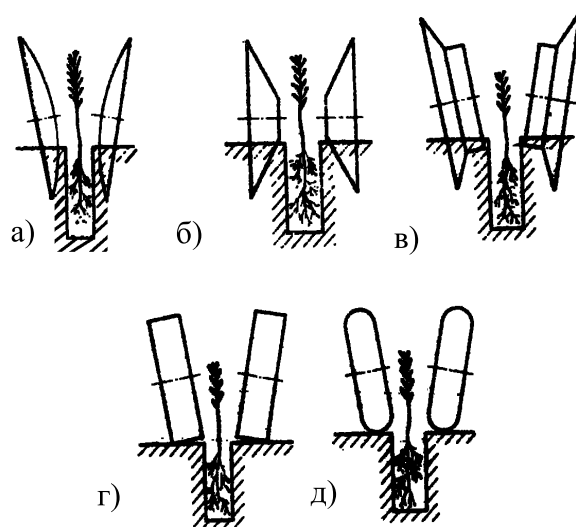


Рис. 6.5. Типы заделывающих механизмов посадочных машин: а – сферические диски; б – конусные катки; комбинированные катки; в – цилиндрические катки; г – пневматические колеса

Многочисленными исследованиями процесса уплотнения почвы катками различной формы установлено, что степень уплотнения зависит от угла наклона образующей катков к почве и что катки с малой конусностью (рис. 6.5, г) в конструктивном отношении являются наиболее приемлемыми для обеспечения усилия заделки 15...25 Н.

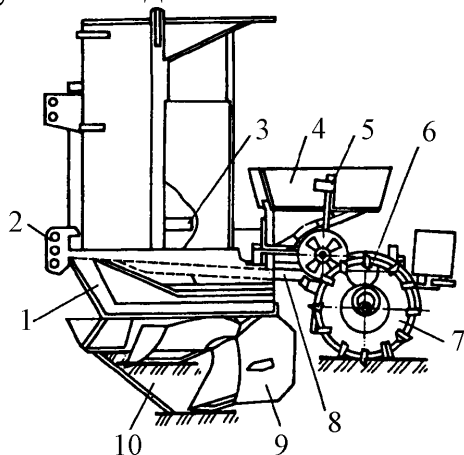
4.2. Конструкции лесопосадочных машин

Лесопосадочная машина МЛУ-1 сконструирована на базе сажалок СБН-1А и СКЛ-1 с целью посадки семян хвойных и лиственных пород с высотой надземной части 10...40 см и длиной корневой системы до 30 см, а также саженцев хвойных пород с высотой 20...50 см и длиной корней до 30 см на вырубках с дренированными почвами.

Машина (рис. 6.6) состоит из основной рамы 1 с защитным ограждением, сошника 9, посадочного аппарата 5, приемного столика, уплотняющих катков 7, сидений для сажальщиков 3, ящиков для посадочного материала 4 и балласта, сигнализации (для сообщения тракториста с сажальщиками).

Первоначально машина МЛУ-1 комплектовалась двумя сошниками: малым – для посадки семян и большим – для посадки саженцев. В настоящее время машину выпускают с комбинированным сошником, который обеспечивает посадку как семян, так и саженцев. Сошник коробчатой формы с острым углом вхождения в почву спереди оборудован ползовидным ножом 10, у носка и на боковинах сош-

ника крепятся крылья для послойного рыхления почвы. При посадке культур по предварительно подготовленной почве для ограничения глубины хода сошника с боковых сторон ножа крепятся полозья.



а)



б)

Рис. 6.6. Лесопосадочная машина МЛУ-1: а – схема конструкции: 1 – рама; 2 – навесное устройство; 3 – место сажальщика; 4 – ящик для семян; 5 – посадочный аппарат; 6 – привод посадочного аппарата; 7 – уплотняющий каток; 8 – подвижная рама; 9 – сошник; 10 – предохранительный нож сошника; б – процесс механизированной посадки саженцев;

При посадке растений без предварительной подготовки почвы на место полозьев устанавливают дерноснимы, которые снимают верхний слой дернины толщиной 3...7 см на ширину 50 см и отваливают его в стороны. Подверженные повышенному износу детали сошника – лезвие ножа, накладки груди и рыхлительные крылья съемные – по мере износа можно заменять запасными из комплекта, прикладываемого заводом к машине.

Посадочный аппарат с приводом, уплотняющие катки и балластный ящик смонтированы на подвижной раме, которая шарнирно присоединена к основной с целью копирования неровностей пути.

Посадочный аппарат вращательного типа служит для механической подачи растений в посадочную щель, образуемую сошником. Он состоит из вращающегося в подшипниках вала, на котором закреплен диск, к нему болтами присоединены планки с захватами на концах в виде створок (с внутренней стороны наклеены накладки из пористой резины). Одна створка выполнена за одно целое с планкой, другая – поворотная (в виде флажка) прикреплена к оси, входящей в отверстие скобы, приваренной к планке. На оси установлена пружина кручения, которая прижимает эту створку к неподвижной, и они удерживаются в

закрытом положении. На конце оси поворотной створки закреплен рычаг с роликом, при контакте которого с верхним или нижним раскрывателями, размещенными с боку посадочного аппарата на раме, происходит открытие захвата при приеме растений и их освобождении в нижней точке. Момент открытия захватов на диске регулируют перемещением раскрывателей. Количеством захватов на диске изменяют шаг посадки, исходя из того, что на 3-метровом пути машины посадочный аппарат делает один оборот.

Уплотняющие катки цилиндрической формы предназначены для заделки высаживаемых растений в почву. Они установлены наклонно к поверхности почвы. Левый приводной каток для лучшего сцепления с почвой оборудован почвозацепами и осуществляет при движении передачу вращения через зубчатую передачу посадочному аппарату. Плотность заделки растений зависит от нагрузки на катки, величину которой в зависимости от условий работы регулируют натяжением пружин, поджимающих подвижную раму с катками к почве, или загрузкой балластного ящика.

Приемный столик, на который сажальщики укладывают растения, состоит из двух подпружиненных створок, открывающихся одновременно в момент контакта с захватами посадочного аппарата. Полумягкие подрессоренные сидения размещены внутри металлического ограждения, регулируются по высоте расположения и в продольной плоскости. Сигнализация обеспечивает связь сажальщиков с трактором.

Лесопосадочная машина ЛМД-21 (рис. 6.7) с пылезащищенной кабиной и принудительной вентиляцией воздуха имеет независимый электропривод лучевого посадочного аппарата от аккумуляторной батареи трактора.

Шаг посадки регулируется бесступенчато с помощью потенциометра на панели управления в кабине или величиной подаваемого напряжения путем подключения к системе электрооборудования трактора в 6, 8, 10 и 12 В.

Машина предназначена для посадки растений с высотой надземной части от 4 до 30 см, а также сеянцев (однолетних) на вырубках с количеством пней до 1000 шт./га. На диске посадочного аппарата может находиться 6 и 3 лап-захватов.

Сошник машины обеспечивает возможность ее применения без предварительной обработки почвы на незадернелых свежих вырубках, площадях вышедших, из-под сельскохозяйственного пользования, при

рекомендуемой ширине междурядья 3...3,5 м, а также для закладки школ в питомниках с расстоянием между рядами 60 см при агрегатировании с трактором МТЗ.

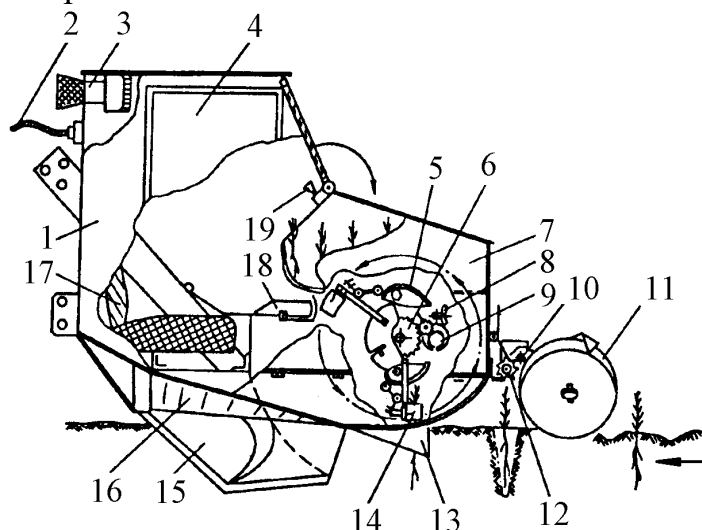


Рис. 6.7. Схема лесопосадочной машины ЛМД-21: 1 – рама; 2 – электропривод; 3 – вентилятор с фильтром; 4 – кабина; 5 – лекало раскрывателя захватов; 6 – зубчатое колесо вала посадочного аппарата; 7 – бункер для посадочного материала; 8 – бортовая электросеть; 9 – электродвигатель постоянного тока; 10 – крестовина; 11 – прикатывающие катки; 12 – храпово-пружинный механизм регулирования давления катков на почву; 13 – заделывающие клинья; 14 – лучевой посадочный аппарат; 15 – сошник; 16 – опорная пластина; 17 – сидение сажальщика; 18 – приемный столик для сеянцев; 19 – панель управления электроприводом

Заделывающие клинья вместе с уплотнительными катками обеспечивают двойную надежную заделку корневой системы сеянцев.

При шаге посадки 25...30 см на диске посадочного аппарата должны находиться 6 захватов. Для обеспечения непрерывной посадки в школьном отделении питомника и исключения пропусков движение трактора должно происходить при включенном ходоуменьшителе. Чтобы обеспечить шаг посадки более 60 см на диске устанавливают 3 захвата.

Рекомендуемая частота посадки 50...100 сеянцев в минуту при шаге посадки 25...100 см, производительность за 1 ч основного времени – 0,8...2,5 км. Ширина зоны захвата клиньев – 30 см, ширина посадочной щели по верху – не менее 7,5 см, по низу – 1,4 см, глубина хода – 24 см.

Машина универсальная лесопосадочная МУЛ-1 (рис. 6.8) предназначена для однорядной посадки сеянцев хвойных пород с одновременной подготовкой почвы в виде минерализованной полосы и

рыхлением почвы по середине. Для этого сошник машины оснащен дерносноим и глубокорыхлителем.

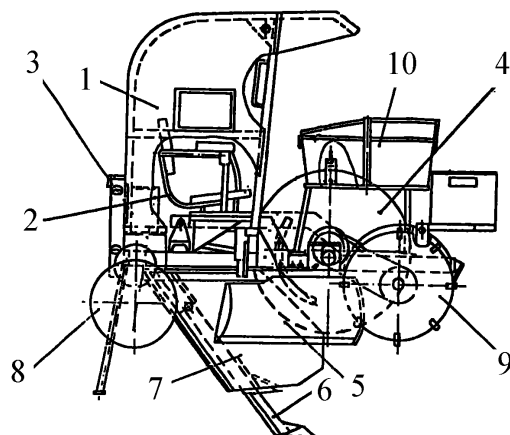


Рис. 6.8. Схема лесопосадочной машины МУЛ-1: 1 – кузов; 2 – сидение; 3 – рама; 4 – дисковый посадочный аппарат; 5 – дерносноим; 6 – глубокорыхлитель; 7 – сошник; 8 – опорные колеса; 9 – прикатывающе-приводной каток; 10 – ящик для посадочного материала

Привод дискового посадочного аппарата осуществляется от левого прикатывающего катка при помощи цепной передачи.

Производительность машины на посадке 1,48 км/ч основного времени смены.

Сажалка лесная СЛ-2 предназначена для наклонной посадки семян хвойных пород по пластам, подготовленным плугом ПЛП-135, плугом-канавокопателем ПКЛН-500 или каналокопателем ЛКН-600. Может комплектоваться сменными секциями для посева семян. В посадочном варианте машина состоит из поперечного навесного бруса опорного катка, левой и правой посадочных секций.

На брус посадочные или посадочные секции могут устанавливаться с шириной междурядий 1,3...3,1 м. Каждая посадочная секция состоит из рамы с ограждением для сажальщиков, прикатывающего катка для уплотнения и выравнивания поверхности пласта, сошника, посадочного аппарата и почвозаделывающего катка. Сошник, расположенный за прикатывающим катком, представляет собой наклонный, установленный под углом атаки сферический диск с двумя щитками. За сошником, с выпуклой стороны диска, помещен посадочный аппарат в виде двух эластичных дисков, расположенных под углом друг к другу на эксцентриковой оси. Диски соприкасаются между собой в передней части, а внизу и сзади расходятся. Сферические диски поднимают почву, образуя борозды глубиной до 20 см, затем разме-

щаемые сажальщиками между дисками посадочного аппарата сеянцы подаются наклонно в борозды, почва после прохода сошника частично осыпается на корни, фиксируя сеянцы в борозде, а уплотняющие катки прижимают ее.

Наклонная посадка сеянцев обеспечивает хорошую приживаемость культур и исключает выход корневой системы на поверхность канавы.

Шаг посадки произвольный. Обслуживающий персонал на посадке – тракторист, два сажальщика-подавальщика и два оправщика. Технические характеристики лесопосадочной машины СЛ-2 приведены в табл. 6.2.

Таблица 6.2. Технические характеристики сажалок по пластам

Показатели	СЛ-2	СЛП-2
Число высаживаемых рядов, шт	2	2
Ширина междурядий, м	1,3...3,1	1,5...2,5
Глубина хода сошника, см	до 20	15...25
Масса, кг	2415	1180
Производительность, км/ч	1,6...3,0	1,5...2,5

Лесная сажалка СЛП-2 (рис. 6.9), также как и СЛ-2, осуществляет посадку двух- и трехлетних сеянцев с длиной надземной части 8...25 см и корней до 22 см по пластам, но строго в вертикальном положении на почвах различной влажности, кроме избыточной. Каждую секцию обслуживают по два сажальщика. Посадочный аппарат вращательного типа (дисковый) состоит из жесткого диска с окнами, выполненного в виде металлического кольца, закрепленного к ступице пружинящими спицами, и гибкого (прорезиненного) кольцевого захвата. Раскрывающие ролики отделяют гибкое кольцо (захват) от жесткого диска в местах подачи и высадки сеянцев. Корни заделываются цилиндрическими уплотняющими катками. Секции на бруске можно перемещать для изменения ширины междурядья.

Сошник состоит из двух плоских дисков, расположенных под углом друг к другу.

Перед сошником установлен лобовик, который облегчает его перекатывание через препятствия и предохраняет от забивания почвой полости. С боковых сторон сошника располагаются полозья для ограничения глубины его хода.

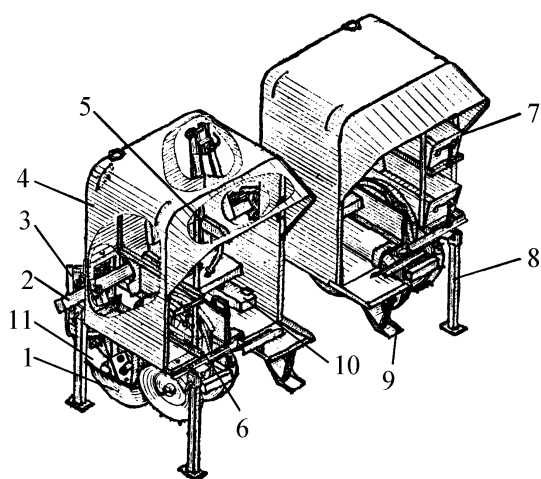


Рис. 6.9. Лесная сажалка СЛП-2: 1 – сошник; 2 – брус навески; 3 – рама; 4 – кабина; 5 – сидение сажальщиков; 6 – посадочный аппарат; 7 – ящик для семян; 8 – стойка-подставка; 9 – подножка; 10 – ящик для инструмента; 11 – опорный башмак

Лесопосадочная машина СЛГ-1 в отличие от СЛП-2 используется для посадки семян хвойных пород по микроповышениям, образованным плугами ПЛМ-1,3/1,5.

Машина состоит из рамы с ограждением, комбинированного сошника, посадочного аппарата, приемного столика, уплотняющих катков, стабилизирующих опорных колес, ящиков для посадочного материала, сидений и сигнализации. Она унифицирована с сажалкой МЛУ-1. Производительность 1,2...2,5 км/ч.

Приспособление лесопосадочное автоматическое ПЛА-1А (рис. 6.10) к двухотвальному плугу ПКЛ-70 предназначено для автоматической посадки семян хвойных пород на вырубках с дренированными почвами по дну борозд с одновременной их подготовкой. Основные узлы: сошник, посадочный аппарат, автомат для подачи семян и уплотняющие катки. Спереди двухотвального корпуса плуга взамен дискового ножа монтируют черенковый. Сошник с полозовидным ножом жестко закреплен на раме плуга с двухотвальным корпусом. Посадочный аппарат, автомат для подачи семян и уплотняющие катки расположены на подвижной раме, шарнирно соединенной с корпусом плуга. Автомат для подачи семян состоит из ограждения, кассеты и механизма ее протяжки (синхронно с работой посадочного аппарата). Кассета представляет собой отдельные пластмассовые звенья, соединенные в гибкую ленту по принципу крючковой цепи. Корпус звена имеет ячейку с резиновой накладкой с поперечным разре-

зом. При зарядке кассеты стволики семян укладывают в разрезы, где они фиксируются благодаря упругим свойствам резины (рис. 6.11).

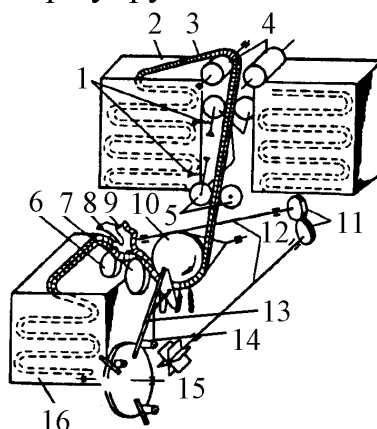


Рис. 6.10. Схема лесопосадочного автомата ПЛА-1А: 1 – пружины; 2 – контейнер; 3 – кассетный сеянцедержатель; 4 – направляющий валик; 5 – ролик; 6, 7 – прижимные ролики; 8 – отсекатель; 9 – ведущая звездочка; 10 – ролик профильный; 11 – зубчатые колеса; 12 – вал привода; 13 – посадочный аппарат; 14 – упор; 15 – крыльчатка привода протяжки; 16 – контейнер с отработанной кассетой

В комплект входят четыре кассеты с 1000 звеньями каждая; две из них размещены на приспособлении и две предназначены для зарядки сеянцами. Кассеты с сеянцами послойно укладывают в ящики 2 (рис. 6.10.), размещенные внутри ограждения, смонтированного на плуге. Одна из кассет выводится из ящика и между подпружиненными направляющими 4 поступает на профильный ролик 5, огибая который разворачивается веером для выборки из нее сеянцев посадочным аппаратом 13. Установленная за профильным роликом ведущая звездочка 9 обеспечивает перемещение кассеты по направляющему желобу в приемный ящик 16. Прерывистое движение ведущей звездочки передается упорами 14, закрепленными на захватах посадочного аппарата 13, которые поворачивают на некоторый угол крыльчатку 15 приводного механизма. Крыльчатка закреплена на одном конце приводного вала, а на другом – ведущая звездочка 11. При повороте крыльчатки захватом посадочного аппарата кассета перемещается на расстояние, соответствующее шагу между ее звеньями. На приводном валу смонтирована предохранительная муфта, отключающая вращение звездочки в случае заклинивания кассеты.

При движении агрегата двухотвальный корпус плуга образует борозду, по дну которой сошник готовит посадочную щель, захваты берут из кассеты по одному сеянцу и переносят их в посадочную щель, а уплотняющие катки заделывают корни в почве. Свободная

кассета поступает в приемный ящик 16. При опорожнении кассеты в кабине трактора загорается сигнальная лампочка, и тракторист останавливает агрегат. Ящик с пустой кассетой снимают с приспособления и переносят к месту зарядки. На его место переставляют один из ящиков 2, освободившийся от кассеты. Конец заряженной кассеты из другого ящика заправляют в лентопротяжный механизм и продолжают работу. В случае перебоев в работе посадочного аппарата или лентопротяжного механизма в кабине тракториста загорается сигнальная лампочка. Шаг посадки регулируют числом захватов посадочного аппарата.

Для зарядки кассет (рис. 6.11) рядом с прикопкой сеянцев устанавливают входящий в комплект стол со стульями для рабочих. С одной стороны стола располагают ящик с пустой кассетой, с другой – ящик для укладки заряженной сеянцами кассеты. Из ящика берут свободный конец пустой кассеты, размещают его на столе и закладывают сеянцы в разрезы резиновых накладок звеньев кассет. По мере заполнения кассеты ее постепенно передвигают от одного ящика и аккуратно укладывают послойно в другой. Плуг ПКЛ-70 с посадочным приспособлением агрегируется с трактором ЛХТ-55, производительность до 2,75 км/ч.



Рис. 6.11. Кассетный сеянцедержатель: 1 – звено кассеты; 2 – сеянец

При навешивании приспособления на колесные тракторы МТЗ может происходить потеря устойчивости управления агрегатом в связи с нарушением развесовки. В этом случае предусматривают возможность догрузки переднего моста трактора. В настоящее время парк лесхозов в Республике Беларусь базируется в основном на колесных тракторах МТЗ. Поэтому применение автоматического лесопосадочного приспособления носит ограниченный характер. Очевидно, что с освоением производства специальных универсальных лес-

ных шасси проблема агрегатирования и применения различного лесохозяйственного оборудования будет решена. В настоящее время заводом Гомсельмаш налажен выпуск разработанной Институтом леса НАНБ автоматической лесопосадочной машины.

Автоматическая лесопосадочная машина МЛА-1А «Илана» (рис. 6.12, 6.13) предназначена для посадки семян хвойных пород как на вырубках с количеством пней до 600 шт./га, так на свободных от древесной растительности площадях и при закладке школьных отделений питомника.

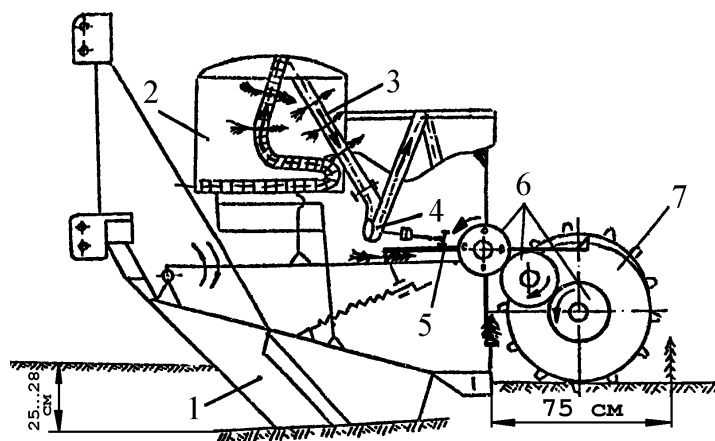


Рис. 6.12. Схема лесопосадочной автоматической машины МЛА-1А «Илана»: 1 – сошник; 2 – контейнер с заряженной кассетой; 3 – кассетный сеянцедержатель; 4 – кассетопротяжный механизм; 5 – захват; 6 – зубчатая передача; 7 – приводной и прикатывающие катки

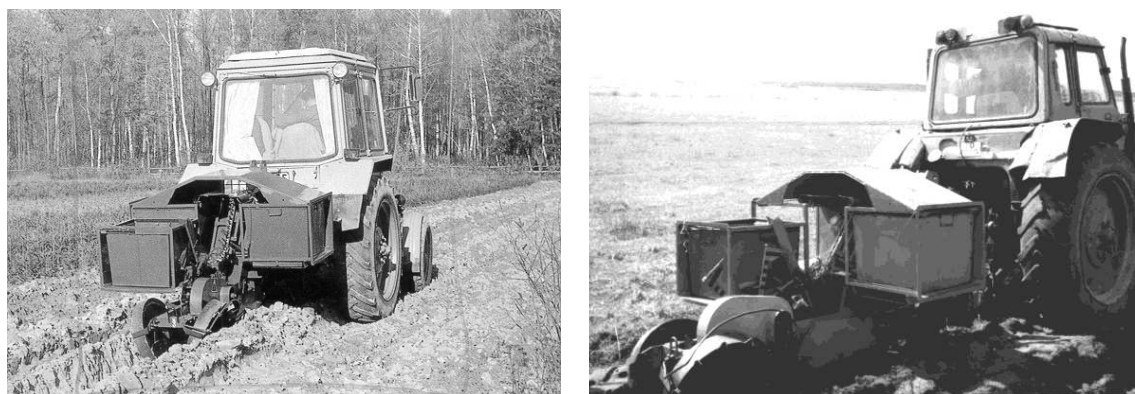


Рис. 6.13. Общий вид агрегата автоматической посадки культур МЛА-1А «Илана»

Конструкция машины аналогична с описанным выше автоматическим приспособлением ПЛА-1А, кроме того, что кассетный сеянцедержатель и механизм протяжки ленты не взаимозаменяемы и отличаются шагом между звеньями кассеты. Глубина хода сошника 25 см,

количество кассет/звеньев – 4×1000 шт.

Достоинства автоматической лесопосадочной машины могут быть реализованы при условии применения стандартного посадочного материала, сеянцев примерно одинакового размера. В этом случае при зарядке кассет будут исключены случаи неправильного расположения корневой системы и наземной части сеянцев в кассете, что обеспечит надежный бесперебойный их зажим в захвате и далее, размещении в посадочной щели и качественной заделке в почве.

Следует обратить внимание также, что при посадке культур на землях, вышедших из сельхозпользования, в целях борьбы с майским хрущом, применяют всевозможные «болтушки» – суспензию глины и жидкого ядохимиката. После обмакивания корневой системы сеянцев в «болтушке» имеет место попадание ее на внутреннюю поверхность заряженной кассеты. В процессе работы происходит налипание «болтушки» на поверхности ведущей звездочки лентопротяжного механизма, что приводит к разрыву кассеты. Во избежание отмеченного явления следует периодически очищать ведущую звездочку от высыхающего налета.

Производительность 2,6...3,5 км за 1 ч основного времени.

Машина лесопосадочная МЛ-1 (рис. 6.14) высаживает сеянцы и саженцы лиственных пород с высотой надземной части до 1,4 м, а также саженцы хвойных пород высотой до 60 см на выработанных торфяниках, осушенных болотах и вырубках по предварительно подготовленной почве. Отличительной особенностью конструкции является устройство посадочного аппарата, который состоит из рычага, смонтированного одним концом на оси. Второй конец рычага представляет собой захват. Рычаг является выходным звеном кривошипно-ползунного механизма. Две створки захвата открываются в плоскости, перпендикулярной плоскости движения кулисы. Захват раскрывается при взаимодействии с упорами-раскрывателями, установленными неподвижно на раме. Сошник коробчатой формы образует посадочную щель глубиной до 35 см. Кривошип посадочного аппарата, вращаясь от приводного прикатывающего катка, передвигает ползун вдоль направляющего рычага, в результате захват совершает колебательное движение от приемника сеянцев к сошнику и обратно.

При подходе к сеянцу, находящемуся в руке сажальщика на приемном столике, открывается одна из створок захвата, сеянец (саженец) зажимается и подается захватом в посадочную щель. Корневая система перед началом уплотнения почвы прикатывающими катками

обжимается в посадочной щели клиньями-загортачами. Шаг посадки 1 и 2 м, регулируется передаточным отношением цепной передачи от приводного катка к кривошипу.

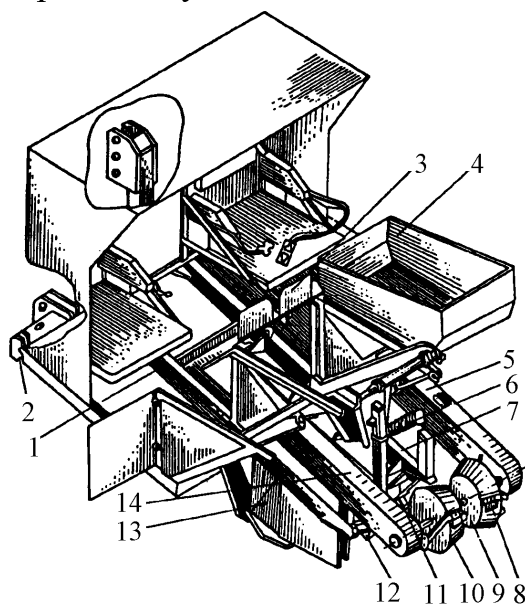


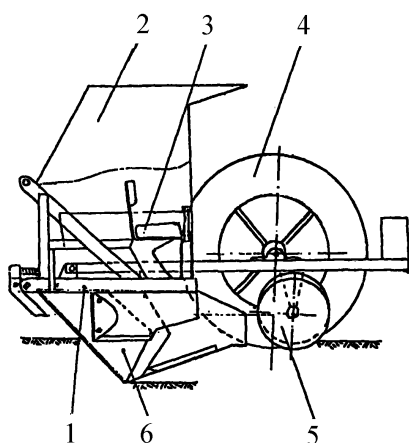
Рис. 6.14. Схема лесопосадочной машины МЛ-1: 1 – рама; 2 – стойка; 3 – приемник саженцев; 4 – ящик; 5 – привод посадочного аппарата; 6 – натяжное устройство; 7 – посадочный аппарат; 8 – чистик; 9 – прикатывающе-приводной каток; 10 – прикатывающий каток; 11 – направлятели; 12 – загортачи; 13 – сошник; 14 – поводок.

Агрегатируется сажалка в зависимости от условий работы с тракторами класса тяги 14...30 кН.

Машина посадочная модернизированная МПМ-1 (рис. 6.15) предназначена для однорядной посадки саженцев древесных и кустарниковых пород с высотой надземной части 30...50 см, с предварительно подрезанной корневой системой, на свежих задерневелых вырубках с числом пней до 500 шт./га, а при большем количестве пней – после полосной расчистки.

Отличительной особенностью конструкции является наличие дерноснима, который обеспечивает сдвигание верхнего задерненного слоя 5...8 см при ширине захвата 0,5 м, а также дискового посадочного аппарата.

Лесопосадочная машина СПЛ-1 (рис. 6.16) разработана для посадки семян и саженцев древесных и кустарниковых пород в защитном лесоразведении при создании лесных полос. Технические характеристики приведены в табл. 6.3.



а)



б)

Рис. 6.15. Лесопосадочная машина МЛК-1: а – схема конструкции: 1 – рама; 2 – кабина; 3 – сиденье; 4 – дисковый посадочный аппарат; 5 – прикатывающие катки; 6 – сошник; б – процесс механизированной посадки

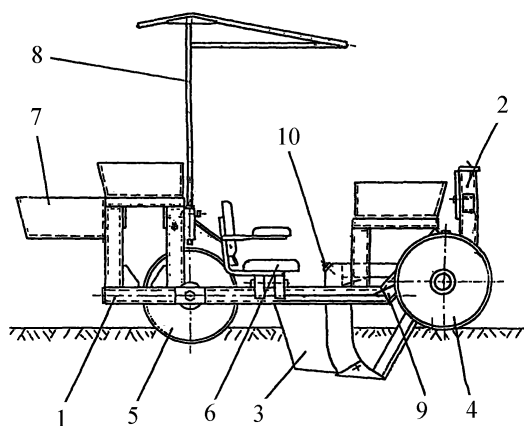


Рис. 6.16. Схема лесопосадочной машины СПЛ-1: 1 – рама; 2 – ответное звено автосцепки; 3 – сошник; 4 – опорные колеса; 5 – прикатывающие катки; 6 – сидения сажальщиков; 7 – ящики для семян; 8 – тент; 9 – подножки; 10 – кнопка сигнализации

Процесс посадки при помощи СПЛ-1 заключается в непосредственной подаче посадочного материала в посадочную щель, образованную сошником 3 и заделки его в почве прикатывающими катками 5.

Лесопосадочная машина ЛМД-81 (рис. 6.17) разработана для механизированной посадки крупномерных саженцев хвойных пород на вырубках, подверженных временному избыточному переувлажнению. Одновременно с посадкой осуществляет очистку трассы от порубочных остатков с диаметрами 2...10 см при помощи подпружиненного ножа 2.

Таблица 6.3. Технические характеристики лесных сажалок

Параметры	МПМ-1	СПЛ-1
Агрегатируется с тракторами	МТЗ-82, ЛХТ-55	МТЗ-82, ДТ-75
Производительность времени непрерывной работы, км/ч	1,5	2,0
Глубина хода сошника, см	30	30
Шаг посадки, м	1...1,5	0,5...1,0
Габаритные размеры, мм:		
длина	2800	2600
ширина	1750	1900
высота	2410	1300
Масса, кг	950	700
Обслуживающий персонал:		
тракторист	1	1
сажальщик	2	2

Рама 1 цельносварная с системой навески служит для крепления к ней основных рабочих органов – сошника 3, сидения сажальщика 4 и заделывающего механизма 5 с прикатывающими катками. В верхней части рама имеет люки для загрузки посадочного материала на машину, а в нижней по бокам приварены пустотелые поплавки для обеспечения проходимости в условиях заболоченных участков местности. Сидения, регулируемые в вертикально-горизонтальной плоскости, имеют амортизирующее устройство.

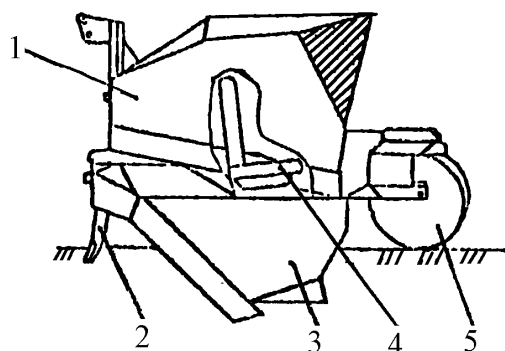


Рис. 6.17. Схема лесопосадочной машины ЛМД-81: 1 – цельносварная рама; 2 – подпружиненный нож; 3 – сошник; 4 – сидение сажальщика; 5 – прикатывающие катки

Сошник коробчатой формы с тупым углом вхождения в почву, к боковинам которого приварены стреловидные лемеха для подрезания пласта и рыхления почвы в нижней части посадочной щели.

Подача посадочного материала при работе сажалки осуществляется непосредственно сажальщиком в образованную сошником посадочную щель. Усовершенствованный вариант конструкции машины (по аналогии с машиной МПМ-1) снабжен дисковым (из листовой резины) посадочным аппаратом с классическим приводом от прикатывающего катка.

Агрегатируется машина с болотными модификациями гусеничных тракторов класса тяги 30...60 кН или с обычными тракторами в зависимости от условий проходимости местности. Глубина хода сошника до 40 см, шаг посадки – 100...250 см, производительность за 1 ч основного времени – 2...3 км, масса – 1000 кг. Обслуживают агрегат тракторист, сажальщик и оправщик (подносчик саженцев).

Лесопосадочная машина МЛБ-1 осуществляет посадку культур крупномерными саженцами высотой до 2,5 м по пескам.

Применение также находят лесопосадочные машины: МПП-1 для посадки семян по заросшим травянистой и кустарниковой растительностью песчаным почвам; МЛС-1, предназначенная для посадки стандартных семян на склонах крутизной 12...15° и террасах (взамен машины ЛМГ-2); МЛП-1 рекомендована для посадки саженцев хвойных пород с пневматической подачей и ряд других, конструкции и условия применения которых приведены в ранее изданной литературе [11,12,13].

Значительное внимание в Республике Беларусь стало уделяться перспективному направлению – созданию лесных культур посадочным материалом с закрытой корневой системой. Для производства такого посадочного материала могут использоваться отечественное и импортное оборудование: поточные линии «Брика» или на основе пленочных покрытий: «Пейперпот», «Нисула», «Лянен» из Финляндии и «Майер» из Германии. Для погрузки и транспортировки разрабатываются и внедряются в производство специальные контейнерные транспортные средства. Сеянцы с закрытой системой могут высаживаться механизированным способом или вручную. Для ручной посадки используется посадочный инструмент «Поттипутки» (Финляндия).

Для механизированной посадки используют лесопосадочные машины «ТТС Плантор» (Финляндия), «Квиквуд» (Австрия) и отечественные машины ЛМБ-1, САБ-1.

Ручной посадочный инструмент «Поттипутки» применяется на площадях, где работа лесопосадочных машин невозможна или нецелесообразна из-за большого количества пней и камней, на горных

склонах и небольших площадях без предварительной подготовки почвы.

Основу инструмента составляет корпус, представляющий собой тонкостенную трубу. Он снабжен двумя рукоятками, в нижней части имеется двухстворчатый посадочный клин, который открывается с помощью рычага, прикрепленного к нижней части корпуса.

Посадочный клин закрывается тягой, снабженной возвратной пружиной. Нижний конец корпуса имеет переставной башмак для регулировки глубины погружения инструмента в почву. В комплект инструмента входят кассеты для переноски посадочного материала. Кассеты крепятся на специальном поясе рабочего. Производительность инструмента до 1,5 тыс. сеянцев за смену.

Посадочная машина «ТТС Плантор» финской фирмы «Тиывалине» предназначена для посадки растений с открытой и закрытой корневой системой в почву подготовленную плугом или лесными боронами, на слабозакустаренных свежих вырубках и открытых площадях.

Посадочная машина снабжена двухдисковым сошником, подача брикетированного посадочного материала и с открытой корневой системой осуществляется вручную непосредственно в посадочную щель. Почва вокруг посаженных саженцев уплотняется цилиндрическими катками. Оптимальные параметры высаживаемых брикетированных растений: высота до 15 см (сосна), до 25 см (ель), 20 см (лиственные породы); максимальный диаметр брикета – 8 см. Масса машины – 350 кг, производительность – 4...12 тыс. шт./смену. Обслуживают агрегат тракторист и сажальщик.

Посадочная машина «Квиквуд» оборудована качающимся сошником, периодически заглубляющимся в почву под действием гидроцилиндра. Машина имеет автономную гидросистему, включающую насос, бак с рабочей жидкостью, радиатор, золотниковый распределитель, гидроцилиндры привода сошника и посадочной секции, трубопроводы. Привод гидронасоса от ВОМ трактора. Сажальщик закладывает периодически брикет в приемную часть, расположенную на тыльной стороне сошника. Гидрораспределитель находится непосредственно на машине рядом с рабочим местом сажальщика и управляется ножной педалью. Нажатием на педаль сошник движется и заглубляется вместе с брикетом в почву. В нижнем положении сошника, также как и при укладке брикета в приемную часть захвата, происходит раскрытие захвата и освобождение его в почве. Почва уплотня-

ется цилиндрическими катками, движущимися позади. В комплект входят сошники различного типоразмера. Машина хорошо работает на чистых, не засоренных площадях. Агрегатируется с тракторами класса 14 кН, масса – 350 кг. Сменная производительность – 2,8...3,0 тыс. шт., агрегат обслуживают тракторист и сажальщик.

Лесопосадочная машина ЛМБ-1 предназначена для точечной посадки саженцев «Брика», сформированных в виде непрерывной ленты путем завертывания их в перфорированную полиэтиленовую пленку, на нераскорчеванных вырубках без предварительной подготовки почвы. Принцип работы машины заключается в ручной подаче посадочного материала в приемник с заслонкой, располагающийся над качающимся сошником. Сошник имеет привод от гидроцилиндра, а управление процессом образования посадочного места с произвольным шагом посадки осуществляется распределителем гидросистемы сажалки, подключенной к гидросистеме трактора. При полном заглублении сошника открывается заслонка и сеянец по трубчатому каналу сошника поступает в щель. Заделка сеянцев производится уплотняющими катками. Если нет препятствий, то сажальщик продолжает подачу сеянцев в приемник и далее в посадочную щель. При подходе к препятствию сошник необходимо выглубить, включив гидроцилиндр на подъем.

На тракторе ЛХТ-55 устанавливался специально оборудованный кузов для размещения запаса посадочного материала. Часовая производительность 0,6...1,0 км/ч. Шаг посадки не менее 0,5 м, произвольный. Ширина посадочной щели – 8 см, глубина хода сошника – 25 см, запас сеянцев на машине – 400 шт., в кузове трактора – 2500 шт.

Лесопосадочная машина САБ-1 для посадки сеянцев или саженцев с закрытой корневой системой состоит из рамы, посадочного устройства, грузоподъемника со стойкой и тяговым канатом, грузовой платформы, дискового сошника, заделывающего и подающего механизмов, опорных колес и растениеприемника. До начала работы ярусная грузовая платформа с помощью погрузочного устройства загружается посадочным материалом в кассетах. В процессе работы механизм подачи получает привод от опорного колеса и осуществляет протяжку кассеты и подачу брикетов с растениями в вертикальный канал, а затем и в посадочную щель. Следом заделывающий каток уплотняет почву. Путем смены кассет с поддонами или совмещения с помощью специального устройства рабочей зоны очередного яруса с рабочей зоной подающего механизма рабочий процесс возобновляет-

ся. САБ-1 агрегируется с трактором ЛХТ-55 и обеспечивает шаг посадки 130...150 см, глубину посадки – 15 см, запас посадочного материала – 2720 брикетов. Производительность агрегатной установки 1,5...2,0 га/смену.

Машины для посадки в школьных отделениях питомника приведены в соответствующем разделе.

4.3. Подготовка лесопосадочных машин к работе

Достижение высокой производительности и хорошего качества лесопосадочных работ во многом определяется правильной установкой, регулировкой, своевременным техническим обслуживанием и исправностью в работе лесопосадочной машины.

Для того чтобы подготовить лесопосадочную машину к работе, необходимо выполнить следующее.

1. Проверить комплектность машины, все болтовые соединения и ослабевшие гайки подтянуть, недостаточно разведенные шплинты развести, замеченные неисправности или повреждения устранить.

2. Установить сажалку на специально подготовленную ровную установочную площадку так, чтобы сошники находились над почвенной прямоугольной ямой или каналом глубиной до 35 см и могли опуститься в нее. Рама машины устанавливается без перекосов в горизонтальное положение. Опустить сошники сажалки в регулировочные ямы.

3. На 2-рядных (и более) машинах установить сошники и секции с посадочными аппаратами и зажимными уплотняющими катками на заданное по схеме посадки расстояние между рядами.

4. Произвести установку глубины хода сошника (сошников). Во избежание загиба корневой системы при посадке сошник должен быть установлен на 2...5 см больше глубины посадки.

Глубина хода сошника определяется с учетом допускаемой длины корневой системы посадочного материала по СТБ, величины расположения корневой шейки в почве, расстояния от корневой системы до дна посадочной бороздки.

Определяется по формуле

$$A = e + a + v - c,$$

где: A – глубина хода сошника, см; e – длина корневой системы, см; a – глубина заделки корневой шейки в почву, см; v – расстояние от корней

до дна посадочной бороздки, см; c – величина осадки опорных колес в почву, см, если таковые имеются.

Глубина погружения корневой шейки в почву принимается 2...5 см в зависимости от типа почв, возраста посадочного материала, сезона посадки. При посадке осенью величина погружения корневой шейки посадочного материала больше, чем при весенней.

Регулировка глубины хода сошников производится с учетом конструкций лесопосадочных машин. Например, на сажалках СЛН-1, ЭМИ-5М, СШН-3 и других механизмом регулировки глубины винтового типа у опорных или приводных колес ходовой части.

В комплект лесопосадочной машины может входить два сошника. Один сошник с глубиной посадочной бороздки 25 см и шириной – 5...6 см рекомендуется устанавливать в тяжелых условиях и в том случае, если посадочный материал имеет сравнительно небольшие размеры. Второй сошник с глубиной 30...40 см и шириной – 6...10 см устанавливается для легких почв при посадке 2-или 3-летних сеянцев и саженцев.

5. Произвести установку посадочного аппарата на заданный шаг посадки. У большинства лесопосадочных машин шаг посадки регулируется изменением количества сеянцедержателей на посадочном аппарате. В зависимости от заданного шага посадки подбирается необходимое количество сеянцедержателей, которые устанавливаются на диске посадочного аппарата равномерно. Диск посадочного аппарата закрепляется так, чтобы зажимы сеянцев (захваты) сеянцедержателей при вращении проходили по центру сошника и приемного столика.

6. Произвести установку приемного столика. Он имеет возможность передвигаться по отношению к раме и к посадочному аппарату. Поэтому необходимо отрегулировать расстояние приемного столика от сеянцедержателя при захвате сеянца (с учетом глубины заделки, корневой шейки сеянцев) и момента захвата сеянца. Сеянцедержатель приближаясь к приемному столику с раскрытыми зажимами, должен принять сеянец и зажать его на уровне лотка приемного столика.

7. Отрегулировать предохранитель посадочного аппарата. В целях предохранения посадочного аппарата от поломок обычно на валу посадочного аппарата устанавливаются предохранители в виде храповой полумуфты.

При неправильной слабой регулировке может происходить самопроизвольная остановка посадочного аппарата.

8. Произвести регулировку механизма передачи или привода

посадочного аппарата. При цепной и клиноременной передачах звездочки посадочного аппарата должны находиться в одной плоскости с приводом. Отрегулировать натяжение цепей (ремня) посредством передвижения натяжного ролика или перемещением рамы секции посадочного аппарата к поперечному брусу регулировочными винтами. Отрегулировать зацепление зубьев у шестеренчатых передач и смазать их.

9. Вращая опорно-приводное или прикатывающее колесо, проверить работу посадочного аппарата на площадке с подачей семян. При наличии неисправностей выяснить причину и устранить. Произвести предварительную установку раскрывателя так, чтобы зажим сеянца начал открываться в тот момент, когда проходит крайнюю нижнюю точку. Окончательная регулировка опережения или более позднего раскрытия зажимов производится во время работы на регулировочном гоне с учетом качества посадки.

10. Зажимные уплотняющие катки предварительно установить симметрично относительно хода сошника. Расстояние между катками может изменяться с помощью перестановки регулировочных шайб. На более влажных и комковатых почвах для лучшей заделки семян расстояние увеличивается. На плотных почвах катки сближаются, на более рыхлых для улучшения качества заделки семян на всей глубине корневой системы – разводятся.

Плотность заделки корневой системы семян в зависимости от механического состава почвы должна быть не менее 10...15 Н, семян – 20...30 Н. Отрегулировать положение чистиков относительно обода катков с зазором между ними 5...10 мм. Установить загортаки.

11. Произвести установку сидений для рабочих-сажальщиков в удобное для них положение так, чтобы при подаче семян движение осуществлялось только одной рукой без напряжения. Вторая рука с пучком семян располагается как можно ближе к приемному столику для сокращения пути и времени на подачу семян подающей рукой.

По мере утомляемости при работе сажальщики должны меняться местами. При посадке на склонах сидения устанавливаются в горизонтальное положение.

12. Проверить исправность электро- и звуковой сигнализации, обеспечивающей подачу сигнала с рабочего места сажальщиков трактористу и обратно.

13. Произвести подготовку следоуказателя для установки на трактор. Следоуказатель устанавливается для правильного вождения

агрегата с тем, чтобы выдержать расстояние в стыковых междурядьях соответственно схеме посадки. Тракторист должен вести трактор, совмещая указатель над крайним рядком семян предыдущего хода посадочной машины.

Окончательная наладка машины производится на первом регулировочном гоне. При этом необходимо добиться надлежащей глубины хода сошника (регулировка верхней тяги навесной системы трактора), вертикальности расположения семян/саженцев без загиба корневых систем и скручивания, хорошей плотности заделки в почву.

Для обеспечения поперечного копирования рельефа многорядными сажалками продольные боковые тяги навески трактора ставить на прорезь, а не в круглые отверстия. Необходимо иметь в виду, что во время транспортировки для устранения поперечных колебаний сажалки механизм навески трактора должен блокироваться.

Вертикальное расположение высаженных семян обеспечивается совмещением момента прихвата корневой системы почвой с моментом освобождения семени от захвата. Это достигается соответствующей установкой передних загортачей и регулировкой момента раскрытия зажимов раскрывателями. При плотной почве загортачи нужно ставить так, чтобы к сошнику поступало больше земли, а при рыхлой – меньше. Необходимо учитывать, что при раннем раскрытии зажимов семена выпадают, проваливаются в посадочную щель, позднее – вытягиваются на поверхность. При недостаточной плотности заделки корневой системы семян необходимо произвести вертикальную регулировку – увеличить давление катков на почву (балластный груз, натяжение, сжатие пружин).

В случае зависания катков и недостаточном копировании ими поверхности поля необходимо ослабить (удлинить) верхнюю тягу.

4.4. Оценка качества механизированной посадки

Для оценки качества работы по посадке семян на участке закладываются пробные площади в местах, наиболее полно характеризующих условия участка и отражающих, если это наблюдается, его неоднородность по типам леса, условиям местопроизрастания культур, количеству пней на га, их величине, давности рубки, влажности почвы и т. д). При этом следует стремиться, чтобы условия местопроизрастания в пределах пробной площади были однородными.

Величина и размеры пробной площади определяются с учетом

вида обработки почвы и схемы посадки так, чтобы и нее входило:

а) не менее 3 стыковых междурядий (полос) культур;

б) не менее 300 высаженных растений, подлежащих учету.

Ориентировочно размер пробной площади можно установить, пользуясь следующими формулами:

– при полосном размещении растений или посадке многорядными агрегатами

$$S = \frac{300 \cdot T \cdot [T_n + T_p \cdot (n - 1)] \cdot K_1}{n};$$

– при рядковой посадке

$$S_1 = 300 \cdot T \cdot T_p \cdot K_1,$$

где S и S_1 – наименьшая величина пробной площади, m^2 ; T – шаг посадки, m ; T_n – расстояние между крайними рядками смежных лент (полос), m ; T_p – расстояние между смежными рядками в ленте (полосе), m ; n – количество рядков в одной полосе; K_1 – поправочный коэффициент, учитывающий пропуски при посадке (1,1...1,3).

Оценка качества посадки производится по следующим показателям.

1. Густота и схема посадки должны соответствовать заданным проектом лесных культур. Отклонение по густоте посадки с уменьшением количества высаженных растений более 3 % не допускается.

2. Рядки посадки должны быть прямолинейными, а ширина междурядий соответствовать заданной. Определение ширины междурядий производится с 5-кратной повторностью для основных (смежных) и 10-кратной на стыках смежных проходов агрегатов (стыковых). Для основных междурядий отклонение допускается не более 2 см, для стыковых – не более 5 см.

Примечание. При посадке семян на участках с частичной (бороздной) подготовкой почвы рядки должны располагаться посередине дна борозд на дренированных почвах или средине пластов (микроповышений), копируя направление борозды.

3. Расстояние между сеянцами в ряду (шаг посадки) определяется с 25...50-кратной повторностью. При хорошей оценке отклонение более 2 см не допускается.

4. Плотность заделки корневой системы сеянцев должна быть не менее 10 Н, саженцев – 20 Н. Определяется с помощью динамометра с точностью до 1 Н (0,1 кгс) при извлечении посаженного каж-

дого 3-го или 5-го растения по ряду в 50 точках. У оставшихся из 300 саженцев (сеянцев) выявляются только слабо заделанные. При хорошей оценке количество сеянцев с выявленной слабой (неудовлетворительной) заделкой корней более 5% не допускается.

5. Корневая система высаженных растений в почве должна располагаться вертикально (для сеянцев ели допускается наклонная посадка), без скручивания и «вредной» деформации корней. Глубина заделки корневой шейки – соответствовать принятым агротехническим требованиям.

Для определения положения корневой системы высаженных растений и выявления возможной деформации корней при посадке не менее чем у 25 саженцев производится полная раскопка корней с отнесением растений к группам.

Контрольные вопросы

1. Способы создания лесных культур. Агротехнические требования.
2. Способы посева и классификация машин.
3. Посевные приспособления для создания лесных культур.
4. Вид посадочного материала и его размеры. Технологический процесс работы лесопосадочной машины.
5. Устройство лесопосадочных машин и автоматов.
6. Перечислить детали и механизмы лесопосадочных машин.
7. Агротехнические требования к лесопосадочным машинам.
8. Охарактеризовать конструкцию и принцип работы лесопосадочных машин МЛУ-1, ЛМД-21, МЛ-1, ЛДД-81, МЛА-1.
9. Автоматические приспособления для посадки растений.
10. Какие лесопосадочные машины известны для посадки сеянцев и саженцев с закрытой корневой системой?
11. В каких условиях применяются для подготовки почвы под посадки мотобуры, ямокопатели или одноковшовые экскаваторы?

ГЛАВА VII МАШИНЫ И АППАРАТЫ ХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ

§ 1. Способы и методы защиты насаждений от болезней и вредителей

Роль лесозащитных мероприятий сегодня приобретает актуальное значение с точки зрения минимизации экологического и экономического ущерба, наносимого лесам и другим насаждениям болезнями и вредителями. Нарушения стабильности и механизма саморегулирования лесных экосистем, ослабления биологической устойчивости насаждений и создание благоприятных условий для массового размножения и развития различных видов болезней и вредителей во многом связаны с засушливыми периодами прошлого десятилетия, буреломами (следствие прокатившихся по республике ураганных ветров в конце 90-х годов). На начало нового тысячелетия в Гослесфонде зарегистрировано более 200 тыс. га лесов, зараженных различного вида болезнями, в результате чего в них образовались массовые очаги древесных вредителей.

Борьба с сорной растительностью, болезнями и вредителями зеленых насаждений в садово-парковом хозяйстве и на объектах лесного хозяйства может вестись химическими, биологическими, агротехническими, биофизическими и механическими методами.

Химический метод является наиболее распространенным и заключается в уничтожении вредителей насаждений в лесу и питомниках, борьбе с сорной и нежелательной растительностью и болезнями с помощью ядохимикатов. Этот метод эффективен с точки зрения доступности и затрат на проведение работ, но в то же время он является весьма вредным и опасным для живых организмов. Поэтому применять его необходимо с большой осторожностью и только при значительных массовых эпидемиях и очагах вредителей и болезней.

Биологический метод заключается в использовании против вредителей их естественных врагов, болезнетворных микробов, вредоносных бактерий и биологических препаратов. Этот метод является самым перспективным с точки зрения безопасности для людей и животного мира.

Агротехнический метод предусматривает проведение профилактических мероприятий и приемов обработки среды и предметов труда с целью повышения биологической устойчивости, создания оп-

тимальной среды для нормальной жизнедеятельности и т. д.

Биофизический метод заключается в изменении условий среды путем воздействия на вредные биологические индивидуумы, например токами высокой частоты, ультразвуком, температурой и др.

Механический метод подразумевает использование различных механических приспособлений для отлова, уничтожения вредителей и грызунов.

По масштабам применения химический метод является доминирующим в отечественной практике защиты насаждений как в сельском, так и лесном хозяйстве, и в дальнейшем будет получать развитие.

Ядохимикаты при этом методе могут наноситься на зараженные или больные листья, хвою, побеги, ветви и стволы деревьев, кустарников и зеленых насаждений путем опрыскивания, опыливания, аэрозольной обработки, фумигации, а также протравливания семян для их сохранения и обеспечения устойчивости молодых растений.

Рабочие жидкости и препараты для этих способов химической защиты могут быть в виде растворов, суспензий, эмульсий, экстрактов, газообразных веществ, порошков и гранул.

В качестве химических препаратов используют различные пестициды: гербициды – для уничтожения сорной растительности; арборициды – для борьбы с нежелательной древесно-кустарниковой растительностью; инсектициды – для борьбы с вредными насекомыми; фунгициды – для борьбы с возбудителями болезней растений.

§ 2. Опрыскиватели

2.1. Общие сведения

При опрыскивании – наиболее распространенном способе защиты препарат вносится на объект в жидком виде. Важным фактором при этом является получение эффективного размера капель. Смешивая препараты с водой, получают растворы (полное растворение твердого вещества), суспензии (смесь порошка и жидкости с образованием дисперсной среды), эмульсии (смесь жидкостей различной плотности), экстракт (вытяжка вещества из организмов животных и растений). Эти жидкости рассеиваются по обрабатываемым поверхностям в виде капель. Размер капель в значительной степени предопределяет эффективность действия химиката или биопрепарата и экономичность обработки. С уменьшением размера капель, т. е. с увеличением степе-

ни распыла, расход рабочей жидкости. А, следовательно и химического вещества, уменьшается.

Основным способом защиты растений от вредителей, болезней и сорных растений является наземное или авиационное опрыскивание, т. е. нанесение химических препаратов в капельно-жидком состоянии на растения, покровы тела насекомых и другие поверхности. Этот способ имеет свои преимущества и не утратит значения в будущем.

Исходя из размера частиц и количества вносимого вещества различают: крупно-, средне-, мелко-капельное и аэрозольное опрыскивание.

При крупнокапельном опрыскивании химикаты распределяют с диаметром капель 250...400 мкм и расходом рабочей жидкости свыше 300 л/га в результате дробления ее при подаче в насадку под давлением (гидравлическое диспергирование).

Среднекапельное – размер частиц вещества 150...300 мкм и мелкокапельное опрыскивание (50...100 мкм) получают в результате дробления и распространения рабочей жидкости потоком воздуха, расход 25...300 кг/га; аэрозольное опрыскивание – размер капель до 50 мкм и расход рабочей жидкости – 3...25 кг/га получают дроблением в потоке воздуха (механическое) или нагреванием (термомеханическое диспергирование).

Вышеперечисленные способы опрыскивания не позволяют получить капли примерно одинакового размера, поэтому значительная часть вещества может не оседать на обрабатываемом участке и переносится ветром на здоровые насаждения. В настоящее время для борьбы с болезнями и вредителями широко начинает использоваться метод малообъемного и ультрамалообъемного опрыскивания (опрыскивание малыми дозами) с повышенной дисперсностью распыливания.

В сельскохозяйственном производстве с помощью опрыскивания вносится до 76 % всех используемых пестицидов: 30,5% – полнообъемным; 45% – малообъемным; 0,5% – ультрамалообъемным. Остальные 24% средств защиты растений применяют путем протравливания посевного и посадочного материала (19,5%), аэрозольной обработки (1,5%), внесения гранулированных препаратов (1%), опыливания (2%).

По степени дисперсности распыливания и нормам внесения жидких пестицидов на единицу обрабатываемой площади различают полно-, мало- и ультрамалообъемное опрыскивание. При полнообъ-

емном опрыскивании рабочая жидкость слабой концентрации распыливается на крупные капли с размером более 250 мкм; при малообъемном – рабочая жидкость высокой концентрации дробится на капли размером 50...250 мкм и при ультрамалообъемном (УМО) – высококонцентрированный жидкий препарат диспергируется на капли размером 25...125 мкм. В первом случае норма расхода рабочей жидкости при обработке лесных культур (низкорослых растений) составляет 300...600 л/га и взрослых насаждений – 800...2000 л/га, во втором – 10...200 и 100...500 и в третьем – 1...5 л/га и 5...25 л/га, соответственно.

В настоящее время наиболее применимы полнообъемное и малообъемное опрыскивание, которые осуществляют в основном навесными и прицепными тракторными опрыскивателями. По типу конструкции самыми распространенными считаются два типа распыливающих устройств опрыскивателей – штанговые и вентиляторные. В штанговых опрыскивателях рабочая жидкость распыливается наконечниками (распылительными насадками, форсунками) под действием гидравлического давления, в вентиляторных – под действием гидравлического давления и воздушного потока или только воздушного потока.

Полнообъемное и малообъемное опрыскивание наряду с преимуществами имеет ряд некоторых недостатков. Это, прежде всего, заключается в том, что в зоне обработки удастся осадить лишь 20...70% распыливаемых препаратов. Неравномерность распределения капель на обрабатываемой поверхности составляет 25...40%, что приводит к необоснованному перерасходу препаратов и сверхлимитному загрязнению окружающей среды. Крупные капли (350...880 мкм) меньше подвержены сносу ветром, но неравномерно распределяются на поверхности. Стекая, они в основном концентрируются по краям листьев и в нижней части растений, вызывая их ожоги. Мелкие капли (50...60 мкм) более полно и равномерно покрывают стебли и листья, лучше удерживаются на их поверхности и проникают в крону. По сравнению с крупными они имеют свойство сильного сноса ветром за пределы обрабатываемой площади.

Кроме того, при авиационном опрыскивании в теплую погоду диаметр капель, падающих на землю, в результате испарения может уменьшиться со 100 до 50 мкм и они еще интенсивнее сносятся за пределы обрабатываемой зоны. Например, капли диаметром 30...50 мкм могут сноситься на расстояние 3...5 км в сторону от са-

молета. Снос мелких частиц, обладающих наибольшей токсичностью, за пределы обрабатываемых участков не только несколько снижает эффективность использования препаратов, но может привести к серьезным повреждениям чувствительных растений на соседних участках, а также загрязнению вообще окружающей среды. Однако оперативная защита огромных лесных площадей, особенно хвойных молодняков, немыслима без применения авиационной техники и является в настоящее время безальтернативной.

Для обработки небольших участков посевов и культур применяют ранцевые и ручные опрыскиватели, конструкции которых постоянно совершенствуются. Однако при использовании таких опрыскивателей существует опасность контакта человека с концентрированными рабочими растворами пестицидов. Одним из решений этой проблемы может служить использование индивидуальных емкостей с заранее приготовленными в заводских условиях рабочими растворами.

Эффективным приемом, позволяющим существенно улучшить равномерность покрытия обрабатываемых поверхностей пестицидами, является обработка аэрозолями. Для их получения используют аэрозольные генераторы. Аэрозоли легко проникают в щели строений, крону деревьев и кустарников, равномерно распределяясь по всей обрабатываемой поверхности. Поэтому токсическое действие пестицида на вредные организмы значительно усиливается. Расход пестицидов при обработке аэрозолями меньше, чем при опрыскивании, в десятки раз. Кроме того, значительно увеличивается производительность труда и повышается качество работ. Однако применение аэрозолей в полевых условиях затрудняется тем, что они трудно управляемы и под действием воздушных потоков легко сносятся в стороны и вверх. Аэрозоли представляют серьезную опасность для полезных насекомых и птиц. Поэтому их используют в основном для обеззараживания складов, теплиц и других помещений, а также, когда иные способы не обеспечивают необходимого эффекта.

При ультрамалообъемном опрыскивании (УМО) препараты растворяют не в воде, а в веществе с низкой испаряемостью (например, в минеральном масле и т. п.), что исключает появление чересчур мелких или крупных частиц и обеспечивает хорошую избирательную способность, обусловленную одинаковым размером частиц.

При ультрамалообъемном опрыскивании расход рабочей жидкости составляет не более 5 л/га; при малообъемном – 10...50 л/га.

Применение высококонцентрированных растворов УМО обеспечивает значительную экономию энергии и снижение трудозатрат, связанных с малым расходом вещества. Распыление жидкости при УМО происходит на поверхности быстровращающихся дисков или роторов под действием центробежных сил.

2.2. Требования к качеству работ при опрыскивании

Рабочая жидкость в баке должна быть однородной по составу, отклонение ее концентрации от расчетной не допускается выше $\pm 5\%$.

Опрыскиватели должны равномерно распределять пестициды по всей площади с заданной нормой. Допускается неравномерность распределения рабочей жидкости по ширине захвата не более 30%, по длине – 25%. Допустимое отклонение фактической нормы расхода от заданной $\pm 15\%$.

Опрыскивание следует выполнять в ранние (до 10⁰⁰) и вечерние (18⁰⁰...22⁰⁰) часы, а при необходимости и ночью. Работа в дневные часы допускается в виде исключения лишь в прохладные и пасмурные дни

Не рекомендуется производить обработку перед ожидаемыми осадками или во время дождя, а также в период цветения растений. При выпадении дождя в течение суток после опрыскивания обработку повторяют.

2.3. Общее устройство опрыскивателя

Несмотря на многообразие опрыскивателей, все они сконструированы по единой принципиальной схеме, предусматривающей последовательное выполнение следующих основных технологических операций: подачи и дозирования рабочей жидкости, ее дробления (диспергирования) и равномерного нанесения в распыленном виде на растения или почву.

По назначению опрыскиватели подразделяются на универсальные (предназначенные для обработки всех культур) и специальные (служащие для обработки одной культуры или одного типа культур); по типу распыливающих устройств – на штанговые и вентиляторные; по роду привода – на тракторные, автомобильные, тачечные с двигателем и ручные. В настоящее время производятся ранцевые, прицепные, навесные, самоходные и авиационные опрыскиватели.

Опрыскиватели имеют одинаковую компоновочную схему,

включающую резервуар, насос, фильтры, заправочное устройство, регулятор давления, распределительную систему и распылители.

2.3.1. Насосы опрыскивателей. На опрыскивателях находят более широкое применение поршневые, шестеренчатые, осевые и центробежные насосы. Общая и более подробная классификация насосов приведена в главе VIII.

На рис. 7.1 приведены схемы шестеренчатого и плунжерного (поршневого) насосов. В шестеренчатом насосе высокое давление создается в результате вытеснения жидкости из межд зубцовых полос-тей вращающихся и находящихся в зацеплении цилиндрических шес-терен. При этом одно из зубчатых колес является приводным, к нему вращение передается ВОМ трактора или редуктора.

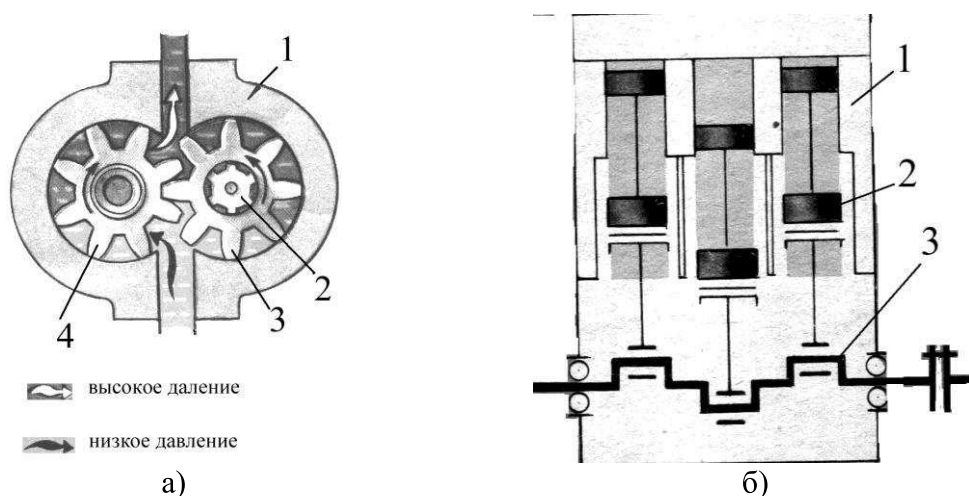


Рис. 7.1. Схема насосов опрыскивателей: а – шестеренчатый: 1 – корпус; 2 – при-водной вал; 3 – ведущая шестерня; 4 – ведомая шестерня; б – поршневой: 1 – кор-пус; 2 – поршень; 3 – кривошип

Производительность шестеренчатого насоса определяется

$$Q = 2 \cdot \pi \cdot D_{\text{нач}} \cdot m \cdot \omega \cdot b \cdot \lambda \cdot k, \quad (7.1)$$

где $D_{\text{нач}}$ – диаметр начальной окружности ведущей шестерни; m – мо-дуль зацепления зуба шестерни; b – ширина шестерни, см; ω – угловая скорость; λ – объемный КПД насоса (0,85); k – поправочный коэффи-циент (1,1).

С учетом того, что величина модуля определяется как $m = D_{\text{нач}}/z$, имеем

$$Q = 2 \cdot \pi \cdot \frac{D_{\text{нач}}^2}{z} \cdot \omega \cdot b \cdot \lambda \cdot k, \quad (7.2)$$

где z – число зубьев шестерни.

Таким образом, производительность шестеренчатого насоса с числом зубьев от 6...12 можно определить по формуле

$$Q = 7 \cdot \frac{D_{\text{нач}}^2}{z} \cdot \omega \cdot b \cdot \lambda. \quad (7.3)$$

Поршневой жидкостный насос (рис. 7.2), работает по принципу двигателя внутреннего сгорания, когда вращательное движение кривошипа преобразуется в возвратно-поступательное движение поршня. Между крайними положениями поршня происходит периодическое заполнение цилиндров жидкостью и ее вытеснение в нагнетательную магистраль, для чего имеется клапанный механизм регулирования. Поршневые жидкостные насосы, как правило, выполнены трехходовыми (трехцилиндровыми) или дифференциального типа (двухступенчатый поршень) для снижения пульсации жидкости в напорной магистрали. Одинарного действия (однопоршневой) поршневой насос применяют на ранцевых опрыскивателях ОРР-1А.

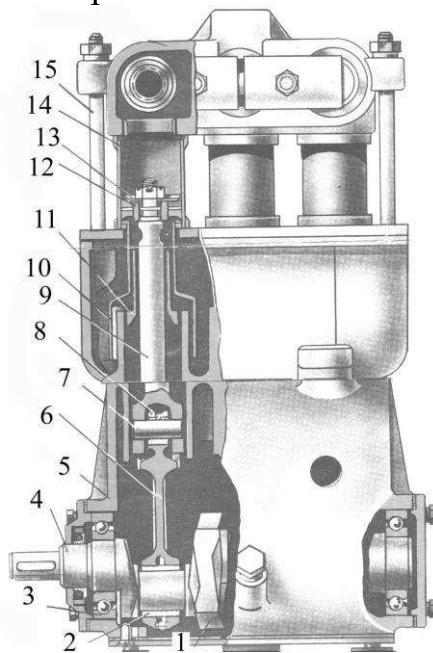


Рис. 7.2. Поршневой жидкостный насос УН-41000: 1 – лопасть разбрызгиватель масла; 2 – подшипник скольжения (вкладыш); 3 – шарикоподшипник; 4 – коленчатый вал; 5 – корпус насоса; 6 – шатун; 7 – палец; 8 – втулка шатуна; 9 – шток ползуна; 10 – предохранительный колпак; 11 – втулка штока; 12 – втулка поршня; 13 – манжета; 14 – цилиндр насоса; 15 – шпилька с клапанной коробкой

Отличительной особенностью конструкции плунжерных и поршневых насосов является то, что поршень плунжерного насоса (его называют плунжер) не соприкасается со стенками цилиндра не-

посредственно, а посредством уплотнительной манжеты и цилиндры насоса, как правило, располагаются в горизонтальной плоскости. Различают плунжерные насосы одноцилиндровые (одинарного действия), двухцилиндровые (двойного действия) и трехцилиндровые (тройного действия).

Большинство тракторных опрыскивателей оснащено поршневым универсальным насосом, конструкция которого приведена на рис. 7.2. Насос является приводным агрегатом с автономной системой смазки трущихся поверхностей. Масло заливается в поддон и при вращении коленчатого вала лопатным разбрызгивателем распределяется в виде масляного тумана в полости картера и оседает на трущихся поверхностях.

Производительность плунжерных (поршневых) насосов зависит от диаметра и хода плунжера (поршня), угловой скорости кривошипа и числа цилиндров:

$$Q = \frac{60 \cdot d^2 \cdot S \cdot \omega \cdot i}{4 \cdot 1000} \cdot \lambda, \quad (7.4)$$

где Q – расход жидкости, л/мин; d – диаметр плунжера, м; S – ход плунжера, м; ω – угловая частота, с^{-1} ; λ – коэффициент объемного наполнения цилиндров насоса (для малых насосов 0,8...0,9); i – число цилиндров насоса.

2.3.2. Распылители-наконечники. Предназначены для дробления и равномерного распределения струи рабочей жидкости на опрыскиваемых растениях. Различают несколько типов рабочих органов распылителей: брандспойты, щелевые, веерные, дефлекторные, центробежные, полевые и садовые с вращающимся сердечником.

Обычные брандспойты имеют большой радиус действия (4...15 м) и находят применение при опрыскивании отдельных высокорослых деревьев. Для обеспечения универсальности применения садовый наконечник (рис. 7.3), или садовый брандспойт, имеет подвижный, регулируемый сердечник, при помощи которого достигаются различная ширина факела, дальность подачи струи и степень диспергирования рабочей жидкости.

Сердечник имеет винтовую прорезь, при помощи которой соединяется с винтовым буртиком корпуса. В процессе работы, вращая тягу, сердечник по винтовой резьбе перемещается в осевом направлении, приближаясь или отдаляясь от калиброванного отверстия наконечника-втулки. Жидкость, проходя под давлением по винтовой

прорези, получает вращательное движение, и на выходе из отверстия происходит ее дробление. В комплект входят сменные наконечники с диаметрами калиброванного отверстия 1,0...2,5 мм, с помощью которых также можно устанавливать расход рабочей жидкости и степень распыления.

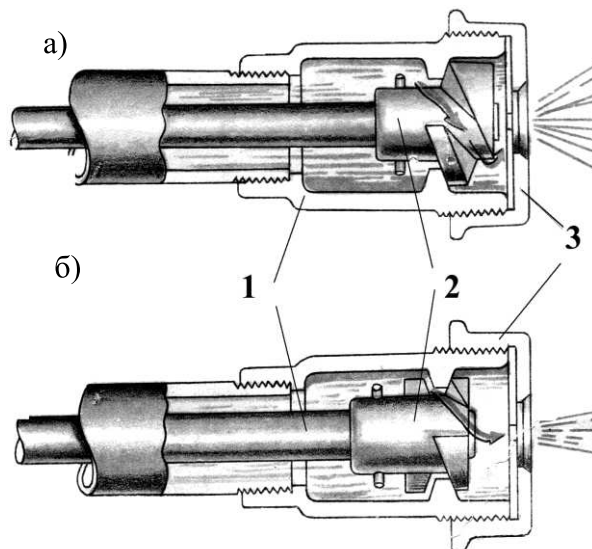


Рис. 7.3. Рабочий орган брандспойта: а – с широким факелом распыления; б – с узким факелом распыления: 1 – корпус; 2 – подвижный сердечник; 3 – наконечник-втулка

Такой принцип распыления рабочей жидкости называется гидравлическим и находит применение в штанговых опрыскивателях.

2.3.3. Дробление жидкости в воздушном потоке. Для обеспечения мелкокапельного малообъемного опрыскивания используется принцип дробления струи в потоке воздуха, создаваемого в вентиляторе. Скоростью воздушного потока и количеством подаваемого жидкого препарата через наконечник-распылитель регулируется степень распыления жидкости.

Лопастное колесо вентилятора (рис. 7.4) получает вращение от ВОМ трактора через редуктор, как у тракторных опрыскивателей или непосредственно от двигателя у ранцевых опрыскивателей. Схема работы вентиляторного устройства тракторного опрыскивателя представлена на рис. 7.5. Вентилятор состоит из двух ступеней подачи воздуха: осевой (подпитывающей) и центробежной (основной), обслуживаемые соответствующими лопастными колесами.

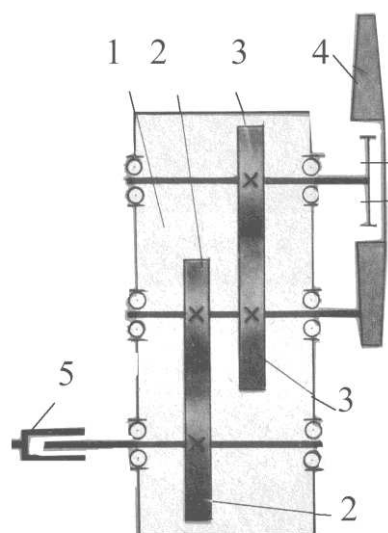


Рис. 7.4. Кинематическая схема привода вентилятора: 1 – редуктор; 2, 3 – зубчатые колеса; 4 – лопастное колесо; 5 – карданный привод

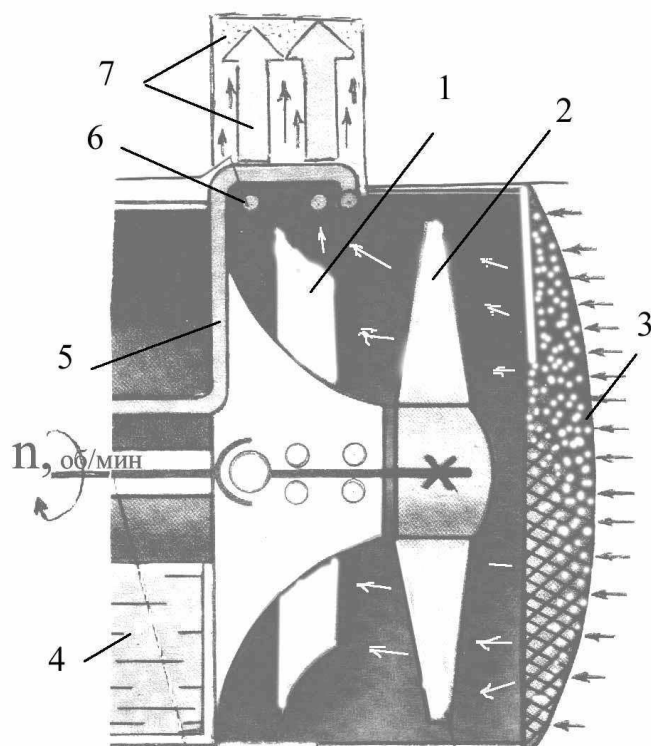


Рис. 7.5. Схема работы вентиляторного опрыскивателя: 1 – центробежное лопастное колесо; 2 – осевое колесо; 3 – сетка-фильтр; 4 – бак с рабочей жидкостью; 5 – трубопровод; 6 – распылитель; 7 – воздушно-жидкостная струя

Воздух засасывается сквозь сетчатый фильтр и подается к основной ступени нагнетания, откуда воздух, двигаясь с большой скоростью, увлекает за собой дозируемое количество рабочей жидкости и

по мере движения дробит до требуемой дисперсности.

Дальность подачи воздушно-капельной струи регулируется углом атаки (положением сопла) и частотой вращения вала, обеспечивающего привод рабочего колеса вентилятора.

2.4. Ручная и ранцевая аппаратура для опрыскивания

Ранцевые и тачечные опрыскиватели предназначены для химической обработки небольших садов, ягодников, посевов культур, а также отдельных деревьев и очагов заражения, теплиц, складов и т. п.

Ранцевые лесные опрыскиватели РЛО-М и ОРУ-20 (рис. 7.6) состоят из заплечного мешка и ручного насоса (гидропульта), соединенных между собой гибким резиновым трубопроводом.

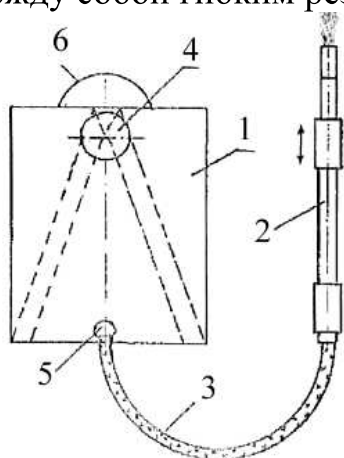


Рис. 7.6. Ручной опрыскиватель ОРУ-20:
1 – резервуар с ранцем; 2 – ручная помпа-гидропульт; 3 – гибкий трубопровод;
4 – ремни; 5 – сливной патрубок;
6 – ручка

Мешок изготовлен из прорезиненной ткани с горловиной и фильтром в верхней части. Для переноски за плечами он имеет регулируемые по длине ремни. Помпа-гидропульт двойного действия обеспечивает подачу 2,5...3,0 л/мин и дальность струи 10-12 м. Вместимость мешка – 20 л.

Опрыскиватель ранцевый ручной ОРР-1А «Эра» используется для борьбы с болезнями и вредителями в лесных питомниках, лесных культурах, садах и в тех случаях, когда невозможно и нецелесообразно применять тракторные опрыскиватели. Состоит из резервуара, поршневого насоса с ручным приводом и распылителя-брандспойта длиной 70 см. Движением рукоятки приводят в действие поршневой насос, расположенный внутри резервуара. При повороте рукоятки в верхнее положение в цилиндре образуется разрежение, и жидкость из резервуара поступает в цилиндр. При перемещении рукоятки вниз жидкость выдавливается в колпак и далее по шлангу к брандспойту и распылительному наконечнику.

Для нормального функционирования опрыскивателя необходимо совершать 15...25 качаний в минуту. Масса опрыскивателя – 4,5 кг, расход жидкости – 0,8...1,8 л/мин. Высота опрыскивания не менее 0,8 м, дальность распыленной струи – 1,8...2,6 м, вместимость бака – 14,6 л.

Мелкокапельный ранцевый опрыскиватель ОМР-2 предназначен для обработки пестицидами и другими препаратами в виде масляных растворов, эмульсий и суспензий при химической защите растений от нежелательной растительности, вредителей и болезней в лесных питомниках, полезащитных полосах, плантациях, хвойных и смешанных молодняках естественного происхождения на вырубках.

ОМР-2 состоит из двигателя внутреннего сгорания (бензопилы «Дружба»-4Э), вентилятора высокого давления, двухсекционного резервуара, системы виброзащиты, воздухопровода и смесеобразователя. Поток воздуха от вентилятора поступает через гофрированный шланг в кожух распылителя и одновременно по трубке в бак с рабочей жидкостью. В результате повышения давления в резервуаре рабочая жидкость поступает к распылительному устройству, где происходит ее дробление в потоке воздуха в виде мелкокапельного факела «холодного» аэрозоля.

Пуск двигателя перед началом работы осуществляется стартером, аналогично пуску бензопилы. Для начала работы увеличивают обороты двигателя и открывают клапан на распылительном устройстве. В целях уменьшения вибрации двигатель имеет амортизационное устройство.

Вместимость резервуара для рабочей жидкости 8 л, топлива для двигателя – 0,8 л. Дальность подачи распыленной струи составляет 11 м, высота опрыскивания – 8 м.

Диапазон регулирования расхода жидкости через сопло составляет 0,1...1,3 л/мин в зависимости от диаметров жиклеров в распылителе: при диаметре 2 мм – 0,3 л/мин; 3 мм – 0,7 л/мин; 5 мм – 1,3 л/мин. Производительность сплошного опрыскивания в смену – 1,5...3,0 га.

Аналогичны устройство и работа опрыскивателей зарубежного производства (рис. 7.7). Модель SR-420 предназначена для борьбы с вредителями и болезнями растений, внекорневой подкормки в парниках, теплицах и на приусадебных участках и может дополнительно оснащаться приставками для разбрасывания гранулированных удобрений и семян сидератов.



Рис. 7.7. Рюкза́ный опрыскиватель SR-420

Опрыскиватель состоит из резервуара объемом 14 л, двигателя внутреннего сгорания мощностью 2,5 кВт и воздушного нагнетателя производительностью 1060 м³/ч. Воздушный поток подается через гофрированный трубопровод в смесительную трубу, где происходит дробление рабочей жидкости, поступающей из бачка по трубопроводу с дозирующим краном. Управление частотой вращения двигателя и, следовательно, потоком воздуха осуществляется с помощью рукоятки. На выходе смесительной трубы имеется кран регулировки расхода рабочей жидкости через сменные насадки-распылители. Масса – 10,9 кг.

С помощью аппарата можно осуществлять опрыскивание деревьев с дальностью подачи до 10 м по горизонтали, а также использовать его в качестве воздуходувки при очистке поверхностей от пыли и легковесного мусора.

Опрыскиватель для защищенного грунта ОЗГ-120М предназначен для борьбы с вредителями и болезнями растений, внекорневой подкормки в парниках, теплицах и на приусадебных участках. Также ОЗГ-120М можно использовать для нанесения затеняющего раствора на кровлю теплиц, мытья стекол теплиц, побелки и дезинфекции помещений, обработки животных инсектицидами, мытья машин и агрегатов, очистки от грязи и мусора дорожек и тротуаров.

Опрыскиватель состоит из бака вместимостью 400 л с горловиной, всасывающего фильтра, поршневого насоса, напорного фильтра, регулятора-распределителя с манометром и брандспойтов. Привод насоса осуществляется от электродвигателя мощностью 3 кВт. Составные части расположены на раме, которая опирается на четыре колеса, два из которых устанавливающиеся.

Бак выполнен из полимерного материала. Заливная горловина,

где установлен фильтр, закрывается крышкой при помощи ручки. В верхней части бака установлен уровнемер поплавкового типа со шкалой и стрелкой, внутри – гидромешалка, обеспечивающая равномерную концентрацию раствора.

Для очистки жидкости, поступающей из бака, перед насосом установлен фильтр, все детали которого, кроме фильтрующего элемента и уплотнительных колец, выполнены из полиэтилена. Напорный фильтр по конструкции идентичен всасывающему фильтру.

Регулятор-распределитель обеспечивает подачу рабочей жидкости к брандспойтам, гидромешалке и на слив (обратно в бак). Количество подаваемой жидкости регулируют рукоятками вентилей, давление в напорной магистрали – вентилем и контролируют по манометру.

Брандспойт состоит из штанги с распылительными наконечниками, вентилей и ручки. В ручку вставлен фильтр, служащий для очистки подаваемой рабочей жидкости. Штанга брандспойта соединена с регулятором-распределителем шлангом.

В распылительном наконечнике имеется шайба (распылитель) с отверстием для прохода и распыливания жидкости. Она удерживается навинчиваемой крышкой. Для изменения расхода жидкости через брандспойт можно установить распылители с разным диаметром отверстия: чем больше диаметр отверстия, тем больше расход жидкости, табл. 7.1.

Перед началом работы опрыскиватель устанавливают на дорожке между рядами растений и подключают штепсельный разъем к сети. Через заливную горловину бак заполняют наполовину, затем доливают рабочий раствор согласно виду выполняемых работ, включают электродвигатель для работы гидромешалки и продолжают заправку до полного или заданного уровня. Маховичком регулятора-распределителя устанавливают необходимое для работы давление в гидравлической системе. При этом проверяют отсутствие течи и исправность основных узлов.

Расход рабочей жидкости через распылитель определяют, используя табл. 7.1, исходя из заданной нормы расхода (дозы) препарата на 1 га.

При обработке опрыскивателем с брандспойтами широкорядных полос определяют путь работы с одной заправкой резервуара L (м):

$$L = \frac{10^4 \cdot W}{B \cdot Q}, \quad (7.5)$$

где W – вместимость бака, л; B – ширина обрабатываемой полосы, м; Q – норма расхода рабочей жидкости, л/га.

Таблица. 7.1. Примерный расход жидкости через распылитель q (л/мин) в зависимости от давления жидкости и диаметра отверстия

Давление, МПа	Диаметр отверстия шайбы распылителя, мм				
	1	3	4	5	6
1,0	0,5	11,4	20,5	26,5	29,6
1,5	0,7	14,5	26,2	34,0	37
2,0	0,9	16,0	28,5	37,5	40

В случае проведения обработки заданной площади сплошным способом минутный расход рабочей жидкости q (л/мин) для выбранного такта движения t (с/м) определяют по формуле

$$q = \frac{b \cdot l \cdot Q}{10^4} = \frac{60 \cdot b \cdot Q}{t \cdot 10^4} = \frac{0,06 \cdot Q \cdot b}{t}, \quad (7.6)$$

где l – длина участка, м; Q – норма внесения препарата, л/га; t – такт движения рабочего, с/м.

При обработке отдельных деревьев или кустарников рассчитывается время обработки дерева с одной позиции

$$t_1 = \frac{60 \cdot Q \cdot a \cdot b}{q \cdot 10^4}, \quad (7.7)$$

где Q – норма внесения, л/га; a и b – схема размещения или посадки, м²; q – минутный расход рабочей жидкости через брандспойт, л/мин.

Производительность ОЗГ-120М при обработке растений составляет 540 м²/ч, при внекорневой подкормке – 1420 м²/ч, при дезинфекции помещений – 1970 м²/ч.

2.5. Тракторные, навесные и прицепные опрыскиватели

Опрыскиватель-культиватор ГС «Egedal» (Дания) предназначен для борьбы с сорной и нежелательной растительностью в междурядьях или в полосах с одновременным предохранением культурных растений от повреждения препаратом. Аппарат можно использовать и для внекорневой подкормки в отделениях лесного питомника. Опрыскиватель установлен на раме культиватора ГС (рис. 7.8...7.10) и состоит из неметаллической емкости 5, внутри которой находится

фильтр, соединенный гибким трубопроводом с насосом 7. В верхней части имеется отверстие с фильтрующим элементом для очистки препарата при его заливке в бак.

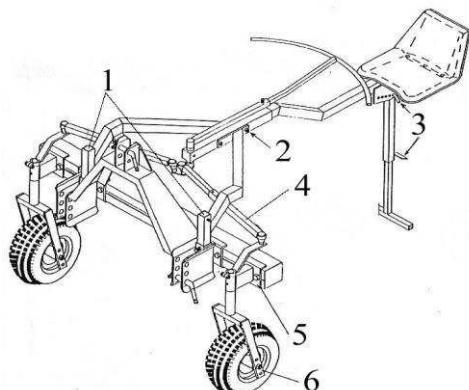


Рис. 7.8. Рама культиватора ГС для монтажа опрыскивающего аппарата фирмы «Egedal»: 1 – место установки опрыскивающего аппарата; 2 – место крепления крана регулирования давления; 3 – сидение оператора с подножкой; 4 – поперечные тяги механизма руля; 5 – регулировка колеи; 6 – опорные управляемые колеса

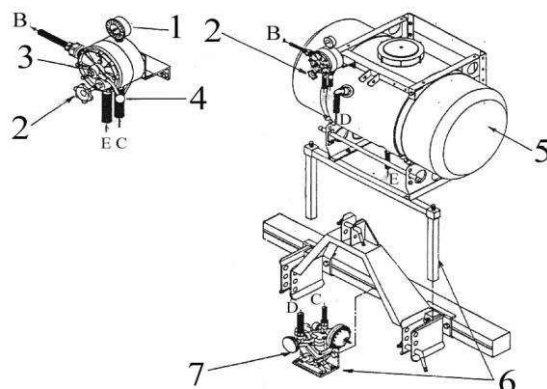


Рис. 7.9. Рабочие узлы опрыскивателя «Egedal»: 1 – манометр; 2 – кран регулирования давления насоса; 3 – распределительный кран; 4 – рычаг включения подачи жидкости; 5 – резервуар; 6 – места установки насоса и резервуара на раме; 7 – насос

Насос 7 прикрепляется на несущей балке рамы культиватора при помощи болтов и приводится в действие от вала отбора мощности трактора при помощи карданной передачи. Распределительным краном 3 регулируют подачу жидкости и давление при помощи моховичка 2 и ручки 4, контролируя манометром 1.

Излишки жидкости направляются обратно в резервуар (линия слива Е), и обеспечивается непрерывное перемешивание препарата. Запорный кран 3 на рис. 7.10 служит для прекращения подачи жидкости к опрыскивающим форсункам во время поворота агрегата.

Кран 1 точной регулировки давления на форсунках обеспечивает установку окончательной нормы расхода препарата на выходе из форсунок.

Опрыскивающая секция закреплена на держателе рабочей секции культиватора и состоит из форсунки 7, ширина экрана-заслонки которой выбирается исходя из ширины междурядья.

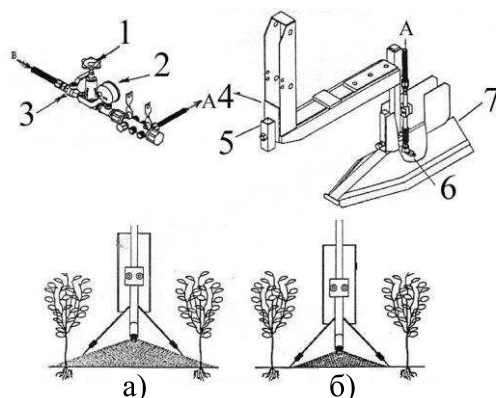


Рис. 7.10. Регулирующая аппаратура и рабочая секция культиватора «Egedal»: 1 – кран регулировки давления в форсунках; 2 – манометр; 3 – запорный вентиль; 4 – рабочая секция культиватора; 5 – место установки опорного колеса секции; 6 – форсунка с фильтрующим элементом; 7 – экранирующая заслонка; а – неправильная регулировка заслонки; б – правильная

В комплект опрыскивателя входит пять заслонок шириной 16, 18, 20, 22 и 24 см. Они устанавливаются таким образом, чтобы факел распыливания жидкости с форсунки не попадал на культурные растения.

Подготовка опрыскивателя «Egedal» к работе состоит в следующем:

- смонтировать оборудование опрыскивателя на раме культиватора и закрепить емкость и насос на раме;
- соединить трубопроводами емкость, распределительный кран, насос и форсунки;
- установить при необходимости рабочие органы культиватора;
- навесить собранный культиватор на трактор и подсоединить карданную передачу;
- наполнить емкость небольшой порцией воды и включить привод;
- рычаг 4 (рис. 7.9) распределительного вала перевести в рабочее положение и проверить плотность соединений на предмет подтекания жидкости;
- повернуть кран 3 (рис. 7.10) и отрегулировать рабочее давление $3...5 \text{ кгс/см}^2$ (атм.) в распределительном кране с помощью вентилей 2 и манометра 1 (рис. 7.9) и на форсунках в пределах $0,4...1,0$ атм. при помощи вентилей 1 и манометра 2 (рис. 7.10);
- проверить правильность установки форсунок относительно заслонок и заслонок относительно поверхности почвы, имея в виду, что по ширине факел из форсунки не должен выходить за пределы заслонки, а

расположение заслонок по высоте от земли должно быть в пределах 1,5...2,0 см (высота установки заслонок зависит от неровностей почвы и размера растений и выбирается методом проб и регулируется положением опорного колеса секции);

– установить норму внесения рабочей жидкости.

Для регулировки расхода препарата на единицу площади необходимо определить количество жидкости, которое должен выбросить опрыскиватель за 1 мин.

Зная ширину рабочего захвата B (м), скорость движения при обработке насаждений V (км/ч) и норму внесения препарата Q (л/га), можно определить минутный расход q (л/мин) через все форсунки:

$$q = \frac{B \cdot V \cdot 1000 \cdot Q}{60 \cdot 10000} = \frac{B \cdot V \cdot Q}{600}. \quad (7.8)$$

Фактический расход жидкости определяют следующим образом: заправляют около 50 л воды и включением в работу неподвижного опрыскивателя замеряют количество выброшенной через форсунки воды за промежуток времени. Делением собранной воды на время выброса и получают фактический расход. При несовпадении полученного фактического расхода с требуемым (q) необходимо отрегулировать давление впрыскивания форсунок и опять проверить фактический расход.

Опрыскиватель малообъемный прицепной штанговый ОП-2000 (ОП-1200). Предназначен для поверхностного внесения рабочих растворов пестицидов и жидких минеральных удобрений с добавками микроэлементов или без них. Машину агрегатируют с тракторами МТЗ 80/82, Т-70С.

Опрыскиватель ОПМ-2000 состоит из шасси, бака вместимостью 2000 л, насоса, всасывающей и нагнетающей магистралей, распыливающей штанги с механизмом регулирования ширины захвата и механизмом складывания.

Шасси служит для монтажа основных сборочных единиц, соединения опрыскивателя с трактором и состоит из рамы, ходовых колес и прицепной серьги. В зависимости от междурядий обрабатываемых культур и выбранной колеи расстояние между колесами изменяют с помощью перестановки фиксаторов в отверстиях полуосей или разворота колес на 180°.

Стеклопластиковый бак имеет горловину с фильтром и гидромешалкой, посредством которой поддерживается равномерная кон-

центрация рабочего раствора. Мешалка включает трубу с отверстиями и рукав, по которому поступает жидкость от регулятора давления через регулятор потока. Не открывая крышку можно заправит бак с помощью расположенного в ней клапана.

Плунжерный насос предназначен для подачи рабочего раствора к рабочим органам. Привод насоса осуществляется от вала отбора мощности (ВОМ) трактора посредством карданной передачи. Подача насоса составляет 120 л/мин.

Всасывающая магистраль состоит из всасывающего фильтра и соединительных рукавов. Фильтр служит для очистки рабочей жидкости при ее подаче во всасывающую полость насоса и состоит из полиэтиленового корпуса с входными и выходными патрубками, фильтрующего элемента, крышек и клапанного устройства.

В нагнетательной магистрали помещены нагнетательный фильтр, регуляторы давления и потока и соединительные рукава. Рабочая жидкость, пройдя нагнетательный фильтр, подается на регулятор давления, а далее в зависимости от технологического процесса – на перемешивание или внесение. Фильтр обеспечивает дополнительную очистку рабочей жидкости. Он состоит из корпуса, крышки с входным и выходным патрубками, фильтрующего элемента, завихрителя и грязесборника. Для очистки фильтра открывают вентиль грязесборника; осадок через сливной канал грязесборника по соединительному рукаву поступает в бак.

На корпусе регулятора давления помещена рукоятка управления потоком, предназначенная для подачи жидкости на распыливающую штангу или перемешивания рабочих растворов в баке. После окончания опрыскивания переводят рукоятку для слива жидкости в бак, обеспечивая тем самым отключение ее подачи к распылителям. Давление регулируют при номинальном числе оборотов ВОМ с помощью маховика. Для контроля давления рабочей жидкости в нагнетательной магистрали имеется манометр. Для исключения контакта пестицидов с измерительными элементами и уменьшения пульсации стрелки манометра между регулятором давления и манометром установлено демпферное устройство.

Регулятор потока дает возможность изменять рабочую ширину захвата опрыскивателя.

Штанга предназначена для подачи пестицида на обрабатываемый объект. Она состоит из металлических несущих элементов, механизма регулирования высоты обработки и механизма складывания

секции штанги.

На штанге установлен коллектор с набором проходных и концевых форсунок (распыливающих головок). Для внесения пестицидов форсунки оборудуют щелевыми и дефлекторными распылителями, которые имеют широкий диапазон норм расхода рабочей жидкости и дисперсности.

Норма внесения рабочей жидкости зависит от рабочего давления, диаметра отверстий и числа распылителей, скорости движения и ширины захвата опрыскивателя.

Для настройки машины на заданную норму расхода жидкости определяют минутный расход рабочей жидкости через все распылители, который не должен превышать 70% от полной подачи насоса и расход через один распылитель. Используя таблицу в инструкции по эксплуатации опрыскивателя выбирают тип распылителя и рабочее давление. Комплект соответствующих типов распылителей имеет определенную окраску. Установив распылители на форсунки, с помощью вентиля и манометра устанавливают необходимое давление и замеряют выборочно фактический расход через распылители.

Если полученный расход жидкости на 1 га отличается от заданной величины менее чем на 10%, то можно приступить к обработке. В противном случае необходимо подобрать давление, обеспечивающее нужный расход пестицида, и повторить проверку.

Опрыскиватель прицепной вентиляторный ОПВ-1200 (рис. 7.11) предназначен для химической борьбы с вредителями и болезнями многолетних высокорослых насаждений.

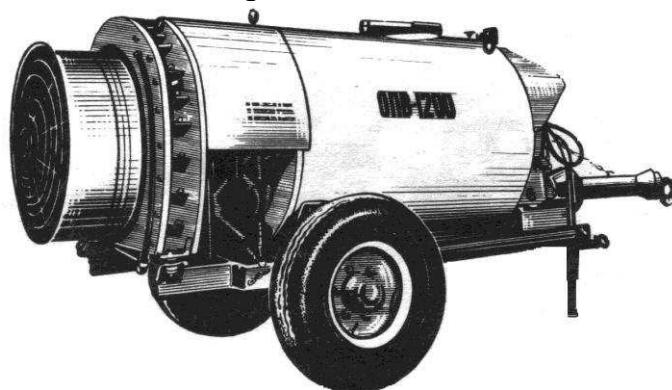


Рис. 7.11. Опрыскиватель ОПВ-1200

Состоит из шасси, бака с гидромешалкой, насоса, всасывающей и нагнетательной коммуникаций, карданной передачи, силового агрегата, вентилятора, распылительного и отсечного устройств, прибо-

ров настройки и контроля. Производительность обработки лесных насаждений и садов 4,8...6,4 га за 1 ч основного времени, норма расхода рабочей жидкости при обработке многолетних насаждений – 250...500 л/га, полевых культур – 10...50 л/га, подача вентилятора – 43200 м³/ч, рабочая скорость 6...8 км/ч.

Опрыскиватель малообъемный монтируемый вентиляторный ОМ-630 (рис. 7.12), предназначен для защиты лесных массивов, садов, виноградников, хмельников и лесных культур методом обычного и малообъемного опрыскивания. Состоит из бака вместимостью 630 л с гидравлической мешалкой, двух осевых вентиляторов с дисковыми распылителями, насоса, переключателя потока, всасывающей и нагнетательной коммуникаций, регулирующей и контрольной аппаратуры, карданной передачи и механизма привода. Опрыскиватель оборудован устройством для самостоятельной заправки. В герметичной крышке горловины бака установлен клапан, обеспечивающий заполнение емкости от подвозных заправочных средств без затрат времени на открывание крышки. Переключатель потока создает возможность дву- или одностороннего опрыскивания культур. Спрямяющий аппарат улучшает эксплуатационные характеристики вентиляторов. В садовом варианте на вентилятор устанавливают дополнительное сопло, и его можно использовать для обработки лесных насаждений.

Включение вентиляторов, распылителей и подача жидкости осуществляются дистанционно из кабины гидросистемой трактора.

Оптимальная дисперсность капель жидкости дисковыми распылителями составляет 150...270 мкм, тогда как гидравлические распылители обеспечивают размер капель 195...550 мкм. Дисковое распыление значительно сокращает число больших и малых капель, а значит, и потери препарата. Благодаря равномерности дисперсной среды опрыскиватель можно использовать с сокращенными нормами расхода рабочей жидкости и значительным диапазоном ее внесения: в садах или виноградниках – 100...1500 л/га, на низкорослых культурах – 3...50 л/га. Осевые вентиляторы можно устанавливать под определенным углом в вертикальной плоскости (рис. 7.13): при обработке садовых насаждений, высота которых не превышает 6 м, под углом 25°; школ питомника – 0...15°; полезащитных полос и лесосеменных плантаций – до 35°; в посевных отделениях питомника – 10...30° (боковым потоком) или 3...5° (направленный поток). Норму расхода рабочего раствора регулируют путем установки дозирующей шайбы с

отверстием, соответствующим табличным данным инструкции по эксплуатации и давлению на манометре.

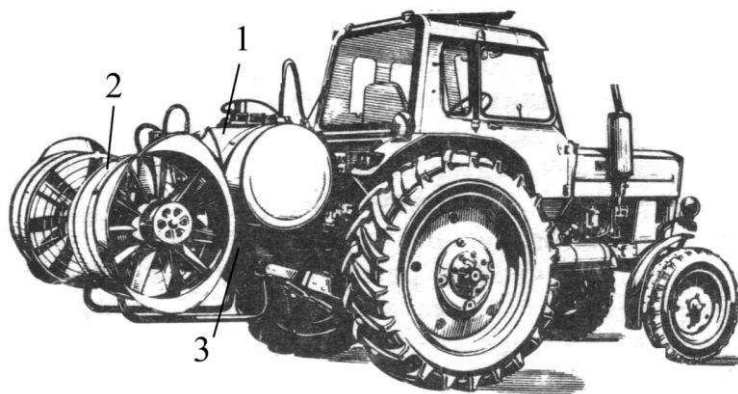


Рис. 7.12. Опрыскиватель ОМ-630: 1 – резервуар; 2 – осевой вентилятор; 3 – насос

Масса опрыскивателя ОМ-630 – 575 кг, производительность на обработке садов – 4,8...6,4 га/ч; низкорослых культур – 40...120 га/ч.

Опрыскиватель ультрамалообъемный монтируемый вентиляторный ОМ-320 аналогичен по применению с ОМ-630.

Для опрыскивания с минимальными нормами расхода на машине (рис. 7.13) применены дисковые распыливающие головки и дозатор точной подачи рабочей жидкости.

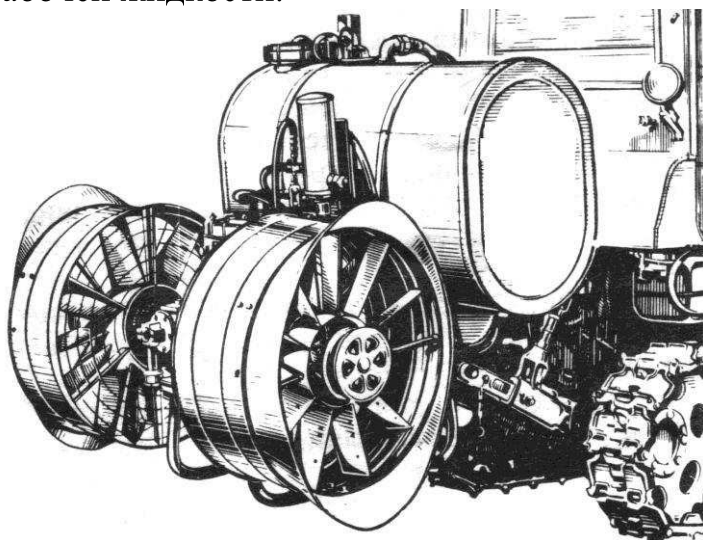


Рис. 7.13. Опрыскиватель тракторный ОМ-320

Жидкость распределяется по рабочим поверхностям и на выходе из щели распыляется по окружности диска. Воздушные потоки, создаваемые двумя осевыми вентиляторами, подхватывают распыленную жидкость и транспортируют ее на поверхность растений (рис. 7.14). Производительность – 4,8...8,0 га/ч.

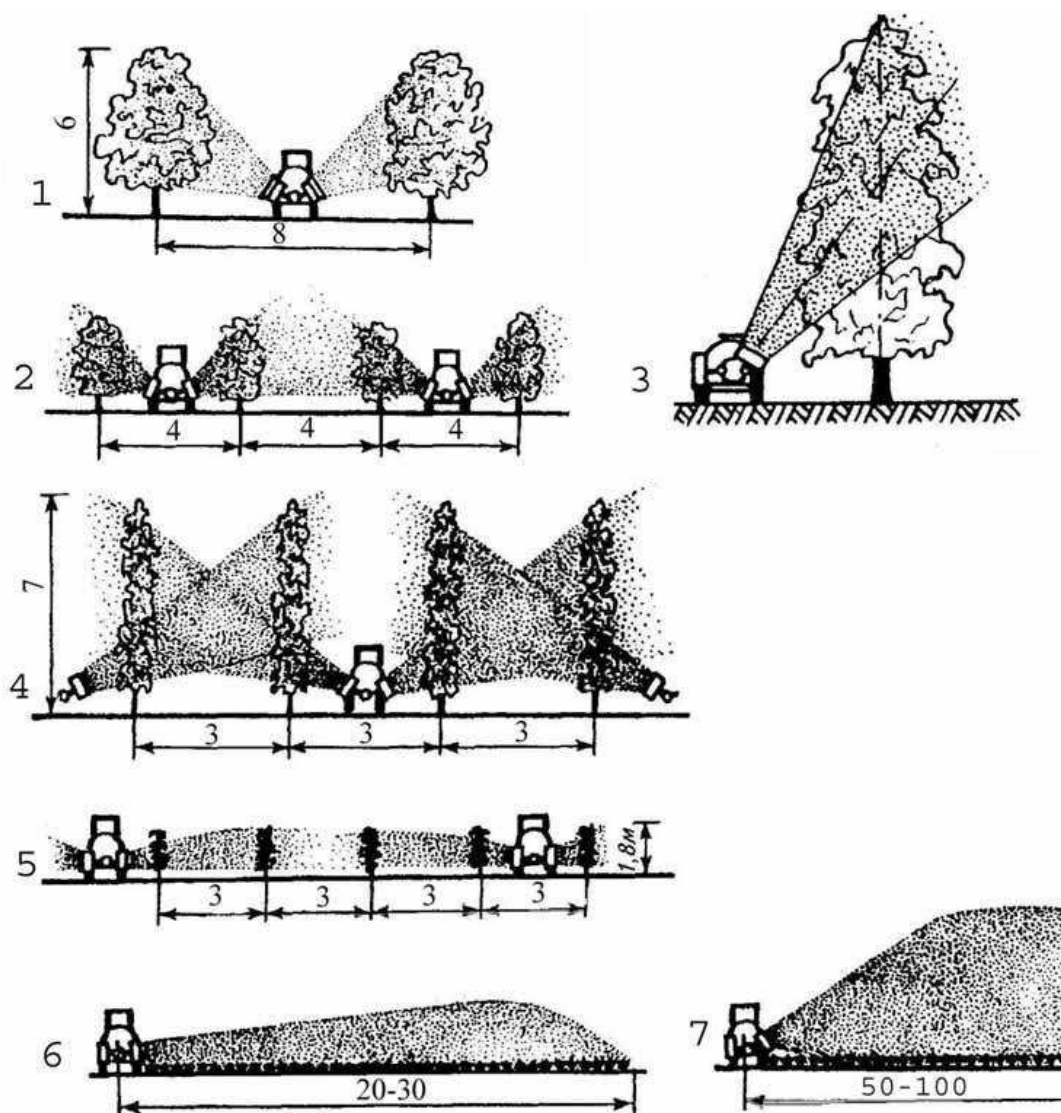


Рис. 7.14. Схема обработки насаждений вентиляторными опрыскивателями: 1 – хвойных молодняков и высокорослых садов; 2, 4, 5 – декоративных, плодовых и комбинированных школ питомника, полезащитных, лесных полос и плантаций; 3 – средне и полновозрастных насаждений; 6, 7 – низкорослых сеянцев и саженцев в лесных питомниках

2.6. Ультрамалообъемное авиационное опрыскивание

2.6.1. Технические средства для авиахимработ. Использование авиации для защиты лесных насаждений на средних и больших площадях – необходимая и экономически более выгодная операция, по сравнению с применением тракторных опрыскивателей (особенно в труднодоступных для наземной техники местах). Незаменима лесо-

хозяйственная авиация и при чрезвычайных ситуациях, когда необходимо проводить широкомасштабные мероприятия по внесению средств защиты в сжатые сроки в связи с высокой угрозой объедания листвы или хвои деревьев, т. е. массового размножения энтомовредителей.

В настоящее время в нашей стране принят 60%-ный экономический порог вредоносности. Это значит, что авиахимическую борьбу подразделения «Беллесавиа» проводят при угрозе объедания листвы в 60 и более процентов. Считается, что при такой угрозе ущерб от объедания превысит затраты на проведение защитных мероприятий.

Использование авиационной техники для защиты растений имеет ряд преимуществ: высокая производительность, отсутствие воздействия на почву и повреждений растений. Однако авиационное опрыскивание связано с большей экологической опасностью, более высокой стоимостью проведения работ, потребностью в специально оборудованных аэродромах и взлетно-посадочных полосах непосредственно возле обрабатываемых объектов.

Для внесения средств защиты растений применяют самолет АН-2 и вертолеты МИ-2 и КА-26 (табл. 7.2), которые оборудуют съемной опрыскивающей аппаратурой.

Таблица 7.2. Технические характеристики авиационной техники

Наименование показателей	Самолет АН-2	Вертолеты	
		МИ-2	КА-26
Максимальная взлетная масса, кг	5250	3470	3250
Рабочая скорость, км/ч	150...160	40...100	40...100
Вместимость бака, л	1400	2·500	800
Максимальная загрузка химикатов, кг	1370	700	600
Длина разбега при взлете, м	180	0	0
Высота перелета на химработах, м	5...10	5...7	5...7
Норма расхода рабочей жидкости, л	25...150	25...150	25...200
Расход топлива, кг/ч	140...155	185	120
Рабочая ширина захвата, м	30...40	30...40	30...40

Однако в последние годы парк этих машин достиг абсолютного физического износа. Установленная на них опрыскивающая аппаратура не всегда обеспечивает необходимое качество внесения химпрепаратов и экологическую безопасность окружающей среды. Она рассчитана на нормы расхода рабочей жидкости 25...50 л/га, что экономиче-

ски нерентабельно из-за высоких энергетических затрат. Для обеспечения безопасности полетов большегрузный АН-2 осуществляет защитные мероприятия с высоты около 50 м. Это приводит к значительному сносу диспергируемой рабочей жидкости за пределы обрабатываемого участка.

Для повышения эффективности использования авиации при химической защите растений ведется разработка конструкций нового класса авиационной техники для опрыскивания.

Одной из таких конструкций является сверхлегкий летательный аппарат (СЛА) мотodelьтаплан FO-2 АГРО. На нем установлена опрыскивающая аппаратура, которая обеспечивает внесение рабочей жидкости с высоты 1...3 м над стеной леса.

Мотodelьтаплан FO-2 АГРО имеет бак вместимостью 100 л, всасывающую и нагнетательную магистрали, штангу с форсунками (распылителями). Опрыскивающая аппаратура обеспечивает внесение рабочей жидкости в малых дозах (3...15 л/га), точное дозирование и отсечку подачи препарата, автоматическое поддержание и регулирование заданного рабочего давления в нагнетательной системе. При заправке, сливе и промывке коммуникаций исключен контакт обслуживающего персонала с рабочей жидкостью. Диапазон регулирования дисперсности жидкости при мало- и ультрамалообъемном опрыскивании составляет 150...400 мкм, что чрезвычайно важно для уменьшения сноса пестицидов ветром.

Максимальная взлетная масса – 410 кг, рабочая скорость – 60...65 км/ч, норма расхода рабочей жидкости – 3,5...15 л/га, рабочая ширина захвата – 20 м, расход топлива в двигателе – 30 кг/ч.

Представляет интерес мотodelьтаплан СЛА-1, имеющий стандартное крыло дельтаплана, соединенное с рамой и установленным на ней двигателем, сидением пилота, опрыскивающей аппаратурой и вспомогательным оборудованием.

Площадку для взлета мотodelьтаплана можно оборудовать рядом с обрабатываемыми участками, что весьма проблематичным является для самолета АН-2. СЛА-1 хорошо взлетает со стерни озимых с длиной пробега 50 м, посевов многолетних трав с высотой травостоя до 10...15 см, паровых полей и других участков и проводит опрыскивание с высоты около 3 м над объектом.

Масса СЛА-1 составляет 100 кг, скорость полета – 50...60 км/ч. Разовая заправка химикатов – 110 кг, время загрузки – 2 мин, рабочая ширина захвата – 10...15 м, расход горючего – 10...12 кг/ч.

2.6.2. Опрыскивающая аппаратура летательных аппаратов.

В настоящее время для борьбы с вредителями леса в нашей стране используется современная технология авиационного ультрамалообъемного опрыскивания насаждений на основе распылителей АУ-5000 фирмы «Микронэйр» (Англия) (рис. 7.15).

Распыливающие устройства этой фирмы находят применение более чем в 75 странах и могут устанавливаться на высокоскоростных летательных аппаратах, небольших вертолетах и малоскоростных самолетах с «фиксированным крылом», а также использоваться наземного применения. В состав опрыскивателя входит пустотелая штанга, устанавливаемая над крылом летательного аппарата (ЛА) и являющаяся одновременно трубопроводом, на которой устанавливаются при помощи монтажных кронштейнов с зажимами роторные распылители с приводом от трехлопастного пропеллера. Распылительная поверхность ротора выполнена из многослойной тканой проволоочной сетки и обеспечивает равномерное распределение жидкого препарата по внешней поверхности. Внутри ротора имеется вторичный отсечной клапан, который вместе с регулируемым мембранным клапаном обеспечивает мгновенное отключение подачи рабочей жидкости к распылителю по окончании каждого цикла обработки (пролета самолета над объектом). Это приводит к экономичности и точности обработки при использовании дорогостоящих препаратов.

При помощи регулировочного ограничителя, установленного на штанге перед роторным распылителем, регулируется окончательная подача жидкости путем поворота кнопки и уменьшения или увеличения проходного отверстия на каждой секции опрыскивателя. На одной штанге может устанавливаться от 6 до 12 распылителей АУ-5000.

Общий расход химического или биологического препарата регулируется давлением жидкости в штанге, аналогично традиционным наземным опрыскивателям.

Каждый распылитель поставляется с необходимым набором приспособлений для монтажа на штанги круглой или обтекаемой формы или вместе со штангами. Все зажимы снабжены амортизирующими устройствами для поглощения вибрации. Для подсоединения к штанге ограничительное устройство снабжено фитингами и переходниками, которые обеспечивают унификацию подключения к ЛА.

Роторный распылитель приводится в действие от встречного потока воздуха через трехлопастный пропеллер. Лопастей можно устанавливать с разными углами атаки и регулировать, таким образом,

частоту вращения ротора от 2000 до 10 000 об./мин и размер получаемых, однородных по дисперсности, капель размером 60...750 мкм (рис. 7.15, е).

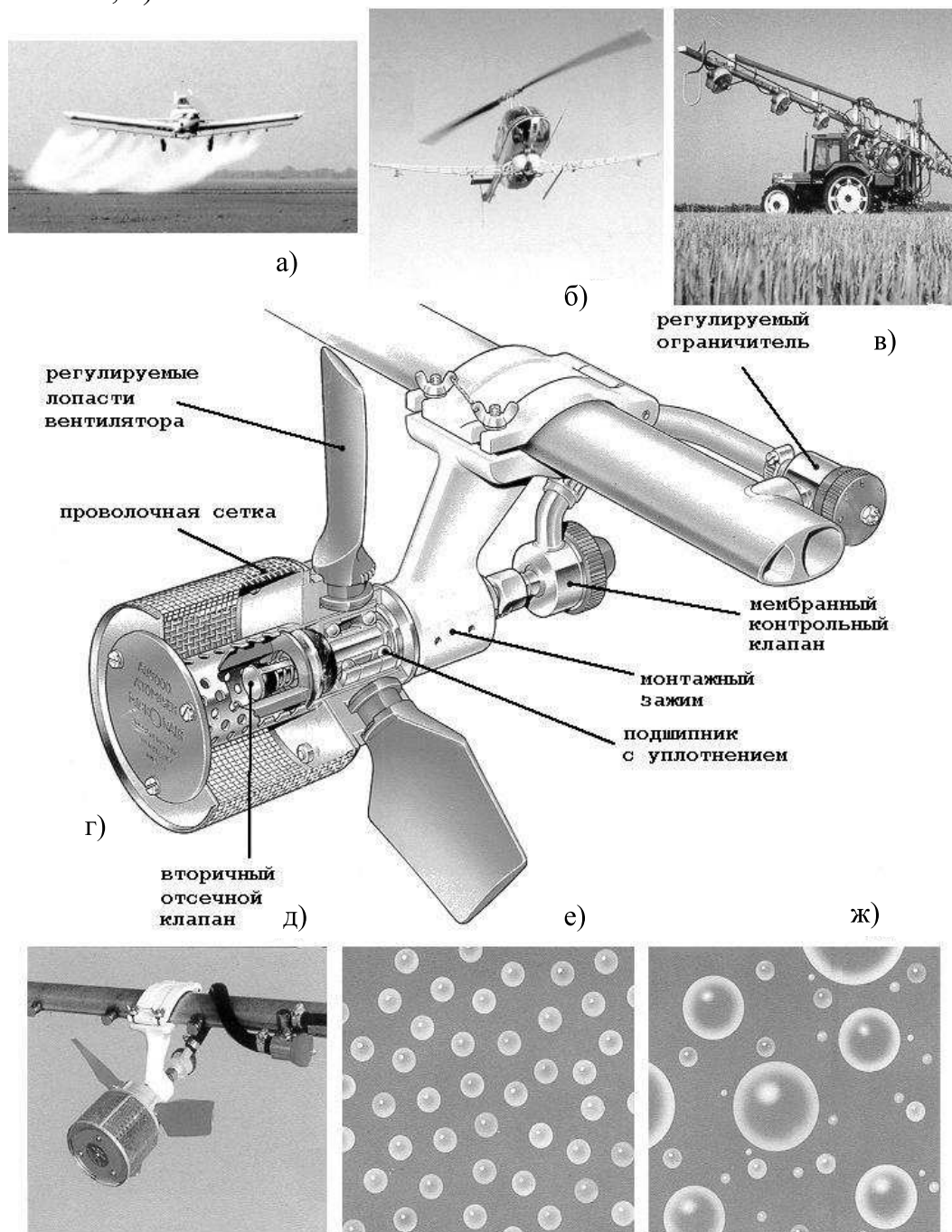


Рис. 7.15. Распыливающие устройства «Микронэйр»: а – АУ-5000 на самолете; б – АУ-7000 на вертолете; в – АУ-7100 и АУ-8120 с воздушным приводом на тракторе; г – распыливающее устройство; д – общий вид опрыскивателя АУ-5000 для вертолетов; е – спектр ультрамалообъемной дисперсности; ж – дисперсная среда обычного распылителя

Каждый распылитель имеет диапазон регулировки расхода рабочей жидкости от 0 до 23 л/мин и общего расхода препарата при ультра- и малообъемном опрыскивании – 20...50 л/га. Быстрота и удобство регулировки расхода препарата и размера капель (режима опрыскивания) позволяют в считанные минуты осуществлять подготовку опрыскивателя к работе.

Контроль процесса обработки насаждений ведется из кабины пилота при помощи монитора с микропроцессором в автоматическом режиме. Сигнал от турбинного датчика-расходомера обрабатывается в микропроцессоре, и на мониторе отражается текущая информация о типе препарата, его расходе, скорости обработки, размерах обрабатываемой площади и времени обработки.

При необходимости индикатором скорости можно контролировать количество оборотов в минуту каждого распылителя и вносить исправления перед следующим вылетом. Технические характеристики опрыскивателя «Микронейр» АУ-5000 приведены в табл. 7.3.

Таблица 7.3. Технические характеристики опрыскивателя АУ-5000

Параметры	Значения
Масса одного распылителя с монтажным оборудованием, кг	1,8
Расход через распылитель, л/мин	0...23
Частота вращения распыливающего ротора, об./мин	2000...10 000
Рабочая скорость полета, км/ч	145...240
Регулируемый размер капель, мкм	60...750

Для наземного опрыскивания фирма предлагает гидравлические головки АУ-7100 или распылители АУ-8120 с пневматическим приводом. Опрыскиватели модели АУ-8000 предназначены для использования в виде переносных ранцевых аппаратов с автономным двигателем и вентилятором.

Традиционные распылители (щелевые, дефлекторные и струйные) образуют дисперсную среду (рис. 7.15, ж), с каплями разного размера. При этом слишком мелкие капли имеют тенденцию к быстрому испарению и сносу воздушным потоком в сторону и подъему вверх. Крупные капли, размер которых, например, превосходит требуемой оптимальной величины в два раза, несут в себе такое количество препарата, как и 8 капель равномерной дисперсности (рис. 7.15, е), т. е. необходимо увеличить восьмикратно поверхность

обработки. Оптимальный размер частиц равномерной дисперсности увеличивает и проникающую способность препарата сквозь листву, хвою, ветви и способствует экономному расходованию жидкости, повышению эффективности поражения вредителей, т. к. крупные капли слабо задерживаются на поверхности и быстро скатываются вниз.

О преимуществах использования опрыскивателей АУ-5000 говорят некоторые результаты работы ГП «Беллесавиа» с применением 6 автомайзеров на вертолетах КА-26 и самолетах АН-2 против вредителей. Ультрамалообъемное опрыскивание проводилось против листо- и хвоегрызущих вредителей: шелкопряда-монашенки, елового ткача, соснового пилильщика с использованием биопрепаратов «Форея-48Б» (норма внесения 3...4 л/га) и 25%-ного раствора «Димилина» (норма внесения 150 г препарата на 1 га).

Эффективность действия фореем при обработке достигала 90...99%, димилином – 96...98%.

§ 3. Аэрозольные генераторы

Аэрозольный способ заключается в том, что ядохимикат в виде рабочей жидкости, как правило, в виде суспензии или эмульсии, с помощью специальных аппаратов (аэрозольных генераторов) превращается в туман (смесь воздуха с мельчайшими каплями жидкости) или дым (смесь воздуха с твердыми частицами). В генераторах в результате сгорания бензина или керосина в воздухе образуется поток горячего газа ($t^{\circ}\text{C}=400\ldots600^{\circ}$), в котором распыляется раствор пестицида (ДДТ, гексахлоран, полихлорпинен и др.) в минеральной масляной жидкости (солярное масло) и частично испаряется.

Искусственный туман образуется в результате нагревания, испарения и конденсации рабочей жидкости при встрече с холодным воздухом – такой режим называют термомеханическим. При механическом режиме нагрева рабочей жидкости не требуется, и дисперсная среда образуется в результате дробления рабочей жидкости воздушным потоком от вентилятора.

Преимущества аэрозольной обработки:

- небольшой расход ядохимиката на 1 га;
- равномерность распределения ядохимиката по поверхности растений;
- возможность обработки деревьев на значительном расстоянии;
- способность проникать в кроны деревьев;

- большая производительность и ширина захвата;
- сокращение сроков обработки.

Аэрозольной обработке присущи и некоторые недостатки:

- невозможность управления процессом при изменении скорости и направления ветра, безветрии и присутствии восходящих потоков воздуха;
- при неблагоприятных атмосферных условиях облако тумана плохо оседает на обрабатываемую поверхность, искривляется или поднимается вверх и повисает над объектом либо уносится ветром;
- необходимость введения защитных санитарных зон (2...13 км) вокруг обрабатываемых участков;
- опасность поражения аэрозолями полезных насекомых и птиц.

Аэрозольный генератор АГ-УД-2 (рис. 7.16). Работает в двух режимах: термомеханическом и механическом. Первый режим применяют для обработки складских и животноводческих помещений, второй – для борьбы с вредителями в садах, лесополосах, на полевых и ягодных культурах.

Генератор состоит из бензинового двигателя УД-2, нагнетателя воздуха, двух воздушных фильтров, камеры сгорания с горелкой, жаровой трубы и распылителя пестицидов. Для воспламенения бензина используется свеча зажигания и магнетодвигателя УД-2.

При работе генератора в термомеханическом режиме нагнетатель воздуха засасывает атмосферный воздух через фильтры и подает его в камеру сгорания через кольцевой зазор между диффузором горелки и горловиной камеры сгорания.

Бензин из бензобака по топливопроводу через кран поступает в распылитель бензиновой горелки. Часть воздуха из нагнетательного патрубка через два отверстия, перекрываемые винтами коллектора и регулятора, подается в диффузор горелки. Воздух перемешивается с бензином, и образуется горючая смесь, которая воспламеняется от искры свечи зажигания и сгорает в камере и в жаровой трубе. Продукты сгорания смешиваются с поступающим из вентилятора воздухом.

Горячие газы, температура которых 380...530°C, проходят с большой скоростью (250...300 м/с) через горловину сопла 12 и создают в нем разрежение. Пестицид, растворенный в соляровом масле, дизельном топливе или нефтяном экстракте, засасывается из резервуара по заборной трубе, шлангу и дозирующему крану 11 в распылитель 13. Здесь жидкий пестицид распыляется, и его частицы под действием высокой температуры испаряются. Выходящая из сопла парогазовая

смесь смешивается с наружным воздухом, быстро охлаждается и превращается в туман (аэрозоль).

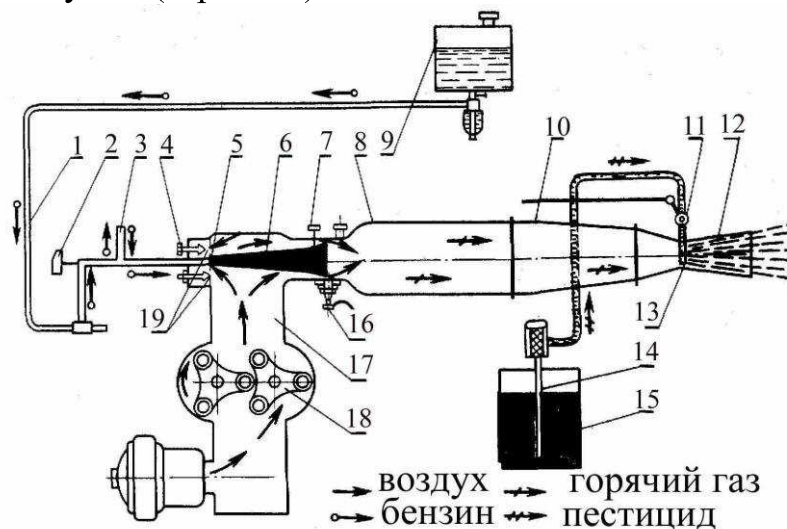


Рис. 7.16. Схема аэрозольного генератора АГ-УД-2: 1 – бензопровод; 2 – вентиль бензиновой горелки; 3 – компенсатор; 4 – регулятор температуры; 5 – распылитель бензина; 6 – диффузор горелки; 7 – винт регулирования диффузора; 8 – камера сгорания; 9 – бензобак; 10 – жаровая труба; 11 – дозирующий кран; 12 – сопло; 13 – диффузор; 14 – приемник ядохимиката; 15 – емкость; 16 – запальная свеча; 17 – напорный воздухопровод; 18 – воздушный нагнетатель; 19 – отверстия для поступления воздуха в горелку

Изменяя подачу воздуха и топлива в диффузор горелки, можно регулировать температуру горячей смеси, что влияет на дисперсность аэрозоля. С увеличением поступления воздуха в диффузор 13 горелки увеличивается подача бензина, а следовательно, повышается температура рабочих газов. Температура газов перед входом в рабочее сопло 12 может быть изменена верхним регулировочным винтом 4 в пределах диапазона температур. Нижним винтом 4 регулируют поступление воздуха для ограничения слишком больших расходов ядохимиката. С повышением температуры увеличивается дисперсность тумана.

При механическом режиме работы к камере сгорания вместо жаровой трубы присоединяют угловой насадок с дозирующим краном. Рабочая жидкость распыляется сжатым воздухом, поступающим от воздухонагнетателя. Бензиновую горелку в этом случае не включают.

При термомеханическом и механическом режимах подачу рабочей жидкости регулируют и перекрывают дозирующим краном 11.

Надежность работы АГ-УД-2 обеспечивается применением высококачественной рабочей жидкости. Для этого резервуар 15 следует

заполнять через сетчатый фильтр, имеющий не менее 64 отверстий на 1 см².

В зависимости от варианта применения аэрозольный генератор с емкостью для рабочей жидкости устанавливают на тракторном прицепе, в кузове автомобиля или на тележке.

Для обработки закрытых помещений их герметизируют, генератор располагают снаружи, а его сопло через отверстия в двери вставляют внутрь помещения.

Время работы генератора t (мин) определяют по формуле

$$t = \frac{Q \cdot W}{q \cdot 10^3}, \quad (7.9)$$

где Q – норма препарата на 1 м³ помещения, теплицы, мл/м³; W – объем помещения, м³; q – минутный расход жидкости, л/мин.

Минутный расход устанавливают опытным путем – дозирующим краном при пробных пусках. Следует учитывать, что концентрация препарата не должна превышать 20 мл/м³.

При обработке садов, лесных культур генератор на норму расхода жидкости устанавливают в следующей последовательности. При первом проходе агрегата определяют ширину захвата обрабатываемой полосы и скорость движения. По заданной норме Q рассчитывают минутный расход q (л/мин). Для сада значение q определяют по количеству препарата на одну крону и количеству деревьев на 1 га:

$$q = \frac{Q \cdot B \cdot V}{600}, \quad (7.10)$$

где Q – заданная норма расхода, л/га; B – ширина обрабатываемой полосы, м; V – скорость движения агрегата, км/ч.

Фактический расход рабочей жидкости не должен отличаться от расчетного более чем на $\pm 5\%$. Аэрозольный генератор АГ-УД-2 имеет производительность 9 га/ч, ширину захвата – 30...50 м, расход рабочей жидкости – до 10 л/мин, расход бензина – до 15 кг/ч, массу – 211 кг.

Аэрозольный генератор ГА-2, предназначен для обработки питомниковых помещений, складов, теплиц и парников и других объектов закрытого типа. Генератор ГА-2 сходен по устройству с АГ-УД-2. Они отличаются типом двигателя: у ГА-2 привод рабочих органов осуществляется электродвигателем мощностью 5,5 кВт.

§ 4. Машины для фумигации почвы и иньекторы

4.1. Фумигаторы

Фумигаторы предназначены для обеззараживания почвы от вредителей и болезнетворных микробов путем внесения специальных препаратов – фумигантов. Актуальной проблемой в настоящее время является наличие большого количества сосняков, поврежденных пожарами, буреломами и ураганами, ослабленных болезнями. Наиболее опасной для сосновых насаждений, составляющих более 50% лесопокрытой площади, является корневая пестрая гниль, вызываемая трутым грибом – корневой губкой. В сосновых лесах и культурах, созданных на землях, вышедших из-под сельскохозяйственного пользования, наряду с заболеванием корневой губкой, постоянно действуют очаги майских хрущей. Поэтому в основе интегрированной системы мероприятий по защите сосновых насаждений от болезней и вредителей должны лежать профилактические мероприятия, направленные на повышение биологической устойчивости лесов и предупреждение массового развития болезней и насекомых. При выращивании посадочного материала в питомниках и облесении земель, представляющих фитопатологическую опасность, рекомендуется проводить фумигацию почвы – культивирование с одновременной обработкой пахотного горизонта гранулированными или жидкими препаратами (базудин, диазинон, фундазол, деразал и пр.).

Иньектор ручной ИР-1 – фумигатор ручного действия, двухнажимной иньектор, состоящий из шприца с резервуаром и ручного плунжерного насоса. При работе нажатием ноги на педаль шприц погружают в почву и, надавливая рукой на головку штанги, вводят порцию жидкости-фумиганта (легкоиспаряющийся раствор ядохимиката).

Приспособление ПФХ-2 предназначено для почвенной иньекции на лесных питомниках при подготовке почвы под лесные защитные полосы и облесении открытых площадей.

Почвенный фумигатор включает в себя резервуар 0,3 м³, насос, систему гибких трубопроводов, штангу и брандспойт. Приспособление работает от ВОМ тракторов класса тяги 14...30 кН. Принцип работы заключается в подаче жидкого препарата одновременно с оборотом пласта или культивацией почвы через брандспойты, прикрепленные к стойкам двухкорпусного плуга или рыхлящим лапам культиватора.

Масса с набором рабочих органов (лап) – 285 кг, подача насоса до 85 л/мин, максимальное рабочее давление – 20 кгс/см², производительность – 0,3...0,53 га/ч.

Фумигатор ФВ-2А предназначен для внесения в почву жидких фумигантов, инсектицидов нефумигационного действия и гербицидов в сельскохозяйственном производстве и вполне подходит для использования на лесном питомнике. В состав входят рабочие органы: широкозахватные плоскорежущие лапы, поршневой насос-дозатор, рама плуга ПРВН-2,5, резервуар с опорой, бачок для воды, всасывающая коммуникация, питатель, карданный вал.

Во время работы машины рабочая жидкость из резервуара через фильтр-отстойник по всасывающему рукаву подается к насос-дозатору. Далее поршнями цилиндров жидкость нагнетается через клапаны, пневмогидравлический аккумулятор и напорные рукава к питателям и через их наконечники, установленные на рабочих органах, вводится в почву. Редукционный клапан поддерживает давление в пределах 0,4 МПа. Насос-дозатор приводится в действие от ВОМ трактора через карданную передачу и червячный редуктор.

Вместимость резервуара – 400 л, рабочая скорость – 3...6 км/ч, производительность за 1 ч основного времени – 1,2...3,6 га (рис. 7.17).

Агрегат внутрипочвенный, междурядный АВМ-2,8 предназначен для самозагрузки, транспортировки и внутрипочвенного внесения растворов удобрений и пестицидов.

Представляет собой тракторный полуприцеп с навешенным сзади него культиватором. Состоит из цистерны, передняя часть которой через дышло опирается на гидрокрюк трактора, а задняя – на балансируемую тележку. Управление рабочими органами осуществляется из кабины трактора. Норма внесения вещества регулируется изменением положения рукоятки дозирующего устройства и изменением рабочей скорости движения.

Агрегат лесохозяйственный АЛХ-2 предназначен для обработки почвы, нежелательной растительности растворами, эмульсиями и суспензиями пестицидов при подготовке площадей под культуры, уходе за культурами и насаждениями высотой до 25 м, защите леса от вредителей и болезней. Агрегат навешивают на тракторы «Беларус». Его основа – агрегатный корпус с устройством для навески на трактор. На раме корпуса установлены резервуар емкостью 300 л для рабочей жидкости, насос, всасывающий рукав с фильтром, соединительная арматура и шланги. В зависимости от вида работ на корпус монтиру-

ют сменные агрегаты – аэромонитор, автомонитор или инъе́ктор.

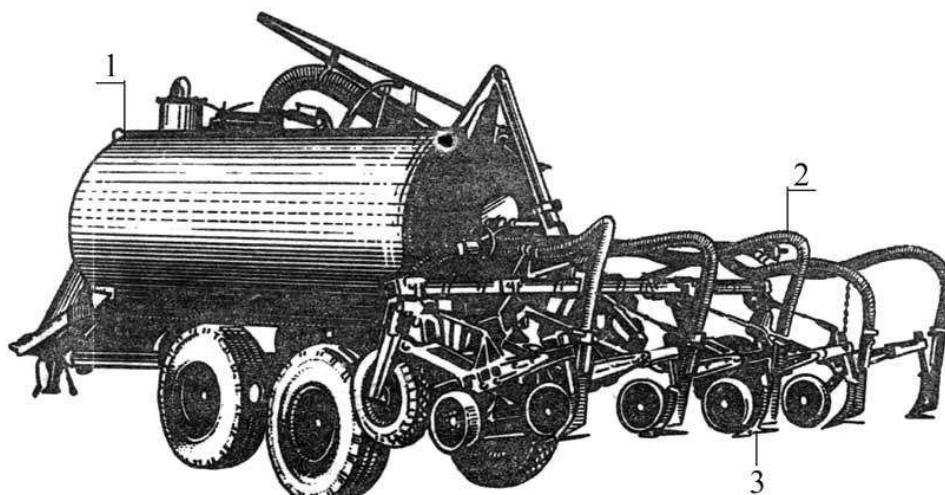


Рис. 7.17. Агрегат внутривысе́нный АВМ-2,8: 1 – цистерна; 2 – трубопрово́д; 3 – нож подкормщи́к

Аэромонитор применяют для мелкокапельного опрыскивания. Он включает в себя редуктор, вентилятор и струеобразующее устройство. В процессе работы, поворачивая корпус вентилятора, можно изменить положение струеобразующего устройства с горизонтального на вертикальное и наоборот. Ширина обрабатываемой полосы – до 50 м, высота обработки – до 25 м, производительность за 1 ч основного времени – 9,2 га.

Автомонитор применяют для крупнокапельного опрыскивания. В этом случае вентилятор с редуктором отсоединяют от агрегатного корпуса и присоединяют четыре раздвижные штанги с центробежными распылителями. Штанги располагаются сзади и вдоль движения агрегата. В зависимости от особенностей обрабатываемого участка можно изменять длину штанг и их наклон. Ширина обрабатываемой полосы – 5 м, производительность – 0,86 га за 1 ч основного времени.

Инъе́ктор служит для внесения жидкого химиката в почву. Основными его частями являются раздаточная коробка и два распылительных устройства. К агрегатному корпусу с помощью переходных щек присоединяют двухкорпусный плуг ПН-2-30Р. Во время работы через расположенные перед каждым корпусом плуга распылители вносят химикат в почву на глубину до 0,2 м. Ширина обрабатываемой полосы – 0,6 м, производительность – 0,3 га за 1 ч основного времени.

Для заправки тракторных опрыскивателей рабочей жидкостью применяют эжектор, который состоит из воронкообразного корпуса, шланга большого сечения, тонкого шланга и наконечника. Выходное

отверстие последнего направлено внутрь шланга. Чтобы заправить опрыскиватель, корпус эжектора опускают в емкость с ядохимикатом, свободный конец гофрированного шланга помещают в горловину бака, тонкий шланг присоединяют к штуцеру насоса. Нагнетаемая жидкость под давлением и с большой скоростью выходит через суженое отверстие наконечника и увлекает за собой основную массу жидкости, которая по ребристому шлангу поступает в бак опрыскивателя. Производительность около 160 л/мин.

4.2. Технология и машины внесения гранулированных препаратов

Гранулированные пестициды обладают определенными преимуществами перед традиционными формами химических средств защиты растений. Их токсическое действие более продолжительно – до 30...60 дней. При внесении в почву снос препарата ветром практически исключается, значительно снижается опасность загрязнения окружающей среды. Снижается трудоемкость и повышается экономичность за счет однократного внесения в почву продолжительно действующего вещества или внесения препарата в места вероятного появления или обитания вредителей. Отпадает необходимость контакта с высококонцентрированными ядохимикатами и приготовлением рабочих растворов, что повышает безопасность работы. Основным недостатком гранулированного способа внесения пестицидов является сильная зависимость их действия от влажности почвы.

Эффективность гранулированных пестицидов зависит от размеров и числа гранул на единицу площади, что в свою очередь, определяется нормой внесения их и равномерностью распределения гранул.

Существует несколько способов применения гранулированных препаратов: рядовое, ленточное и сплошное внесение в почву, проводимые одновременно с посевом или посадкой в питомнике и на лесокультурных площадях. Эти приемы более экономичны по сравнению с поверхностным, предпосевным или предпосадочным рассевом гранул с последующей заделкой в почву на необходимой глубине.

В настоящее время для внесения гранулированных препаратов можно использовать специальное лесопитомниковое оборудование, устанавливаемое на культиваторе GC «Egedal» (Дания) – сеялку для внесения гранулированных удобрений и пестицидов, а также лесную сеялку модели 83, описание конструкции и условие применения кото-

рых приведены в главе V, а также разбрасыватель-сеялку гранулированных веществ производства Республики Польша.

Сеялка SSG-5 (рис. 7.18) предназначена для заделки в почву на глубину 5...25 см гранулированных препаратов для защиты растений от болезней и вредителей, а также минеральных удобрений в лесных питомниках на четырех- или пятирядных лентах шириной 1 м.



Рис. 7.18. Сеялка гранулированных препаратов SSG-5, Польша

Инъектор порционный ИП-4 ручной переносной с автоматическим дозированием применяют для введения арборицидов в стволы деревьев лиственных пород с целью подавления их жизнедеятельности и корнеотпрыскной способности в древостоях лиственного и смешанного составов. Масса – 4 кг, производительность за 1 ч чистого времени работы – 150...200 деревьев, глубина укола – 10 мм.

§ 5 Протравливатели семян

Протравливатели предназначены для обработки семян технических культур пестицидами или иными методами с целью уничтожения наружной или внутренней инфекции, а также комбинированными рабочими жидкостями, содержащими, кроме пестицидов, стимуляторы роста растений и микроудобрения.

Устройство «Quetern» (рис. 7.19) предназначено для уничтожения грибов, вызывающих мумификацию желудей в результате температурной обработки при $t^{\circ} = 41^{\circ}\text{C}$ в течение примерно 2,5 ч.

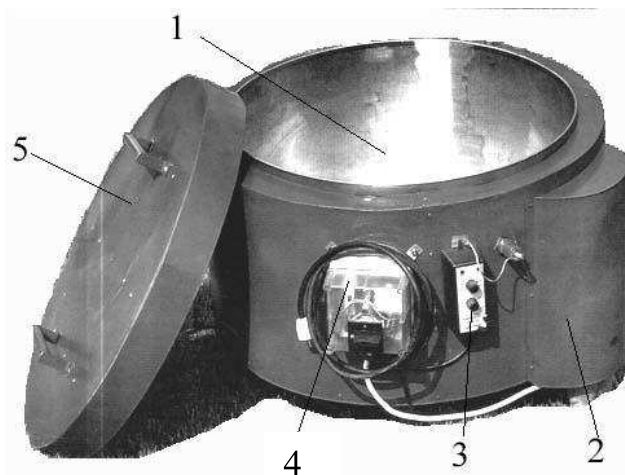


Рис. 7.19. Устройство для био-физического протравливания семян: 1 – термостатическая емкость; 2 – теплонагреватель; 3 – пусковая кнопка; 4 – регулятор температуры; 5 – крышка

Этот способ является единственным эффективным и экологически безопасным для сохранения всхожести желудей.

§ 6. Требования безопасности при работе с машинами и аппаратурой для защиты растений

Общие требования. Требования безопасности, гигиены труда и производственной санитарии, пожарной безопасности, охраны окружающей среды при хранении, транспортировке и применении пестицидов являются обязательными для всех землепользователей, независимо от их ведомственного подчинения.

Применение пестицидов регламентируется «Списком химических и биологических средств борьбы с вредителями, болезнями растений и сорняками и регуляторов роста растений, разрешенных для применения».

Необходимость применения пестицидов в каждом конкретном случае должна быть строго обоснована (с обязательным учетом критерия численности вредных видов в биоценозе и определением экономического порога их вредоносности).

В целях безопасности труда и охраны окружающей среды все работы с пестицидами должны быть максимально механизированы и автоматизированы.

Ответственность за охрану труда и технику безопасности возлагается на руководителей хозяйств и организаций, применяющих пестициды. Всеми работами руководит специалист по защите растений. Выполняет работы персонал, имеющий опыт и специальное образование или курсовую подготовку. Фронт работ закрепляется за этим персоналом на весь сезон.

Лица, участвующие в работе, ежегодно в обязательном порядке проходят медицинский осмотр и инструктаж по технике безопасности с регистрацией в специальном журнале.

К работе с пестицидами не допускаются лица моложе 18 лет, беременные женщины и кормящие матери. Ко всем видам деятельности, связанным с химическими препаратами, обслуживающий персонал приступает по наряду-допуску,

Продолжительность рабочего дня при работах с фосфорорганическими соединениями и препаратами ртути – 4 ч, с остальными пестицидами – 6 ч. В дни работы с пестицидами персонал получает молочные продукты.

Организация, ответственная за проведение работ, обеспечивает всех сотрудников, работающих с пестицидами, средствами индивидуальной защиты.

Не ближе 200 м от места работы с пестицидами (с наветренной стороны) на площадках для отдыха и приема пищи должны быть установлены бачки с питьевой водой, умывальник с мылом, шкафчик с аптечкой первой доврачебной помощи и индивидуальными полотенцами.

Работающие с пестицидами должны соблюдать правила личной гигиены. Во время работы запрещается принимать пищу, пить, курить, снимать средства индивидуальной защиты.

Применение любого пестицида в каждом конкретном случае должно быть обосновано рекомендациями и методическими указаниями по технологии и регламентами применения пестицидов.

Выпас скота на обработанных участках разрешается не ранее чем через 25 дней после обработки (для чрезвычайно опасных, высоко опасных и стойких пестицидов сроки указываются в инструкциях по их применению). Запрещается скармливать скоту сорняки, выполотые с обработанных пестицидами полей.

Недопустимо применять пестициды на культурах, употребляемых в пищу в виде зелени (лук, укроп, петрушка, салат и др.); разрешается обрабатывать только их семена и почву до появления всходов.

Все химические обработки посевов, насаждений и сельскохозяйственных угодий регистрируются в специальном журнале.

Запрещается в водоохранной зоне рыбохозяйственных водоемов (2000 м от берегов) и ближе чем в 200 м от жилых помещений, животноводческих и птицеводческих ферм, водоемисточников, мест концентрации полезных животных и птиц строить склады для хранения

пестицидов; оборудовать площадки для протравливания семян и приготовления отравленных приманок, рабочих жидкостей и заправки ими машин и аппаратуры; устраивать места обеззараживания техники и тары из-под пестицидов, взлетно-посадочные площадки.

Заблаговременно, но не менее чем за двое суток до проведения каждой химической обработки, администрация хозяйств оповещает население, санитарно-эпидемиологическую и ветеринарную службы, а в случаях применения препаратов на территории, прилегающей к рыбохозяйственным водоемам, и органы рыбоохраны о местах и сроках обработок, используемых препаратах и методах их внесения. О готовящемся мероприятии сообщают также пчеловодам.

На границе обработанного участка выставляют единые знаки безопасности на расстоянии видимости один от другого.

Убирают их только по истечении сроков, установленных для выхода людей на полевые работы, выпаса скота, уборки урожая.

Растения на землях садоводческих товариществ, коллективных огородов, приусадебных участков землепользователи могут обрабатывать только пестицидами, разрешенными для розничной продажи населению, а предприятия – препаратами, разрешенными «Списком...», с соблюдением всех требований безопасности, применением тракторных или ранцевых опрыскивателей. При проведении работ необходимо закрывать все двери и окна жилых и животноводческих помещений и предохранять источники водоснабжения, корма, а также культуры, не подлежащие обработке, от попадания пестицидов.

Все работы с пестицидами следует проводить в ранние утренние и вечерние часы, в пасмурные и прохладные дни в виде исключения – в дневные часы.

Возобновлять работы на участках, обработанных пестицидами, можно в сроки, установленные «Списком...». При проверке эффективности мероприятия следует использовать средства индивидуальной защиты.

Проводить полевые работы в сухую жаркую погоду на обработанных малолетучими пестицидами площадях с высокорослыми, плохо проветриваемыми насаждениями разрешается не раньше, чем через две недели после обработки.

Очень стойкие пестициды (кроме протравителей семян и препаратов для отравленных приманок) можно вносить в почву на одном и том же участке не чаще одного раза в 3 года.

После завершения всех работ на пунктах протравливания семян,

приготовления рабочих жидкостей и отравленных приманок оборудование и аппаратуру тщательно очищают, обезвреживают, отмывают от остатков препаратов.

При выделении участков для применения авиационной аппаратуры необходимо строго соблюдать защитные зоны для чувствительных культур, в том числе для выращиваемых на территории соседних хозяйств.

При направлении ветра от посева чувствительных культур направляют ширину защитной полосы не менее 100 м.

При направлении ветра в сторону этих культур защитная полоса должна быть: при опрыскивании пропанидом – не менее 500 м, солями 2,4-Д и 2М-4Х – не менее чем 1500 м. Защитная полоса при обработке эфирами 2,4-Д должна быть увеличена до 2000 м, при обработке кустарников – до 3000 м.

В целях охраны пчел от воздействия пестицидов обработку участков следует проводить в поздние часы путем опрыскивания наземной аппаратурой, при этом пасеки необходимо вывезти не менее чем на 5 км от обрабатываемых участков или изолировать насекомых. Запрещается проводить химические обработки в период цветения растений.

Правила хранения. Хранить пестициды можно только в специально построенных по типовым проектам складах или в приспособленных для этой цели помещениях, отвечающих санитарно-гигиеническим требованиям. Пестициды на склады должны поступать в таре, соответствующей нормативно-технической документации; каждая упаковочная единица – имеет соответствующую маркировку: наименование предприятия-изготовителя и его товарный знак, наименование препарата и номинальный процент действующего вещества в нем, группа пестицидов, знак опасности, масса нетто, номер партии, дата изготовления, обозначение нормативно-технической документации, при необходимости надпись «Огнеопасно» или «Взрывоопасно». Кроме того, тара помечается соответствующей полосой: красная – гербициды, белая – дефолианты, черная – инсектоакарициды и нематоды, зеленая – фунгициды, синяя – протравители семян, желтая – зооциды. К каждой упаковочной единице прилагается, приклеивается или наносится непосредственно на тару инструкция по применению препарата.

Перед началом работы на складах, оборудованных принудительно-вытяжной вентиляцией, проводят 30-минутную очистку воз-

духа, а при отсутствии вентиляции – сквозное проветривание.

Склады пестицидов должны быть обеспечены первичными средствами огнетушения (огнетушители, бочки с водой, ящики с песком).

Правила безопасности при опрыскивании, опыливание, аэрозольной обработке и протравливании. _Опыливание растений наземной аппаратурой проводят при скорости ветра не более 3 м/с; опрыскивание с использованием вентиляторных опрыскивателей – при скорости ветра не более 3 м/с (мелкокапельное) и 4 м/с (крупнокапельное), а при использовании штанговых опрыскивателей – при скорости ветра не более 4 м/с (мелкокапельное) и 5 м/с (крупнокапельное). Авиаопыливание разрешается при скорости ветра не более 2 м/с, авиаопрыскивание – не более 3 м/с (мелкокапельное) и 4 м/с (крупнокапельное).

Запрещается проводить авиаопыливание, авиаопрыскивание и аэрозольную обработку объектов ближе, чем в 1000 м от населенных пунктов, усадеб, скотных дворов, птичников, источников водоснабжения и на расстоянии менее 2000 м от берегов рыбохозяйственных водоемов.

Применение пестицидов в рыбоводческих хозяйствах и на территории оросительных каналов для уничтожения водной растительности, в водоохранной зоне для локализации карантинных объектов и очагов саранчовых допускается только с разрешения управления защиты растений по согласованию с органами регулирования использования и охраны вод и рыбоохраны.

Тракторные опрыскиватели и опыливатели, а также сотрудники, работающие с ранцевой аппаратурой, должны продвигаться с подветренной стороны, избегая попадания в рабочую волну.

Рабочие жидкости следует готовить на специальных растворных узлах или забетонированных заправочных площадках; при организации временных площадок грунт утрамбовывают.

До приготовления рабочей жидкости и перед заправкой емкости опрыскивателя необходимо проверить по этикетке название и назначение препарата. Систематическому контролю подлежит концентрация приготавливаемой рабочей жидкости.

За наполнением емкостей следят только по уровнемеру. Запрещается открывать люк и заглядывать в бак, а также заполнять опрыскиватели, не имеющие фильтров. Рабочий, заполняющий емкости, должен находиться с подветренной стороны. Следует избегать попа-

дания пестицидов на обувь и одежду. Пестицид, попавший на открытые части тела, немедленно удаляют с помощью тампона, а загрязненные места обмывают мыльной водой.

На площадке должна находиться только однодневная норма препарата. Здесь же устанавливают емкости с водой и гашеной известью. Запрещается оставлять без охраны пестициды и рабочие жидкости.

При обработке поля необходимо внимательно следить за работой машин и рабочих органов, нормой расхода пестицида, а также качеством перемешивания растворов, не допуская образования осадка на дне бака опрыскивателя. Обработка должна проводиться без огрехов и двойных перекрытий при стыковых проходах агрегатов.

Протравливание семян и посадочного материала проводится в соответствии с требованиями, изложенными в методических указаниях по протравливанию семян.

Перед протравливанием следует точно установить количество семян, необходимое для посева в данном хозяйстве. Протравливанию подлежат семена, доведенные до посевной кондиции.

Протравливание проводят в специально предназначенных для этой цели вентилируемых помещениях (склады, механизированные протравочные пункты) или на отгороженных открытых площадках, а в дождливую погоду – под навесом. Расстояние от места протравливания до жилых помещений, источников водоснабжения, скотных дворов, мест хранения продуктов питания, фуража и мест приема пищи должно быть не менее 200 м.

Для протравливания семян используют машины только заводского изготовления.

Применение пестицидов в теплице. Работы в защищенном грунте, связанные с применением пестицидов, проводят специализированные бригады, за которыми закрепляются необходимое оборудование, инструмент и средства защиты.

Обработанные теплицы опечатываются и помечаются соответствующими знаками. Аварийные работы в них можно проводить с разрешения директора по составлению наряда-допуска.

Обрабатывают культуры с помощью машин, установок, аппаратуры заводского изготовления в вечерние часы, после окончания всех агротехнических работ.

Рабочие жидкости готовят в специальных помещениях, оборудованных вытяжной вентиляцией, или на приспособленных для этих

целей площадках и стационарных заправочных пунктах, оснащенных необходимыми моющими, обезвреживающими средствами и аптечкой.

Площадки и внутренняя поверхность растворных узлов должны быть покрыты гладким, хорошо моющимся материалом. Запрещается немеханизированное заполнение резервуаров растворами пестицидов.

При ручной обработке растений работающие должны располагаться на расстоянии не менее 5 м друг от друга и следить за направлением факела распыления.

Сроки, по истечении которых разрешается приступать к работе в теплице, устанавливаются в зависимости от вида пестицидов, норм расхода препаратов, предельно допустимой концентрации их в воздухе рабочей зоны.

Рыхление почвы в теплицах без использования индивидуальных средств защиты можно проводить не ранее, чем через пять дней после обработки.

Фумигация помещений. Все работы по фумигации ввиду их особой опасности проводит опытный персонал, прошедший специальную подготовку и имеющий соответствующее удостоверение. Обрабатываемые объекты, за исключением нор грызунов, во время фумигации круглосуточно охраняются. К фумигации бригада приступает только после оформления наряда-допуска.

Газации подлежат лишь герметичные помещения (заклучение об этом каждый раз дает руководитель работ), расположенные на расстоянии не менее 50 м от жилых и 30 м от производственных помещений, служебных построек и путей сообщения. Помещения, в которых предполагается проводить газацию, должны строиться не менее, чем в 200 м от жилых и в 100 м от производственных зданий. Если объект работ не соответствует этим требованиям, комиссия с участием органов здравоохранения в зависимости от конкретных условий может разрешить проведение фумигации при меньших расстояниях с выполнением дополнительных мер предосторожности, устанавливаемых на месте и гарантирующих полную безопасность людей и домашних животных. При необходимости переселяют людей и перемещают животных из опасной зоны на период фумигации. У границы защитной зоны вывешивают предупредительные единые знаки.

Фумигацию разрешается проводить при температуре воздуха в помещении не ниже 10 и не выше 35°C, в жаркое время – в утренние часы, при силе ветра не более 7 м/с.

Все объекты перед началом фумигации тщательно герметизируют: замазывают глиной дверки и заслонки печей, заклеивают рамы и вставляют в них недостающие стекла; заклеивают клеевой лентой или бумагой все двери, кроме входной. По окончании газации дверь запирают на замок и герметизируют клеевой лентой, бумагой или замазывают глиной.

Запасы или грузы перед запуском газа при необходимости предварительно перекадывают, создавая условия для лучшего проникновения газа. Из помещения обязательно уносят воду, напитки, пищевые продукты, химикаты и пр.

Безопасность при работе с машинами и аппаратурой для защиты. Перед началом сезона работ вся аппаратура должна быть полностью отремонтирована, укомплектована и проверена ее готовность. Рабочий режим машины определяет специалист по защите перед началом обработки.

На машинах должны быть надписи, предупреждающие об опасности работы без средств индивидуальной защиты. Машины должны быть оборудованы бачком вместимостью не менее 5 л для мытья рук.

Основные узлы следует подвергать ежегодно и перед началом эксплуатации освидетельствованию и гидравлическому испытанию при рабочем давлении с отстукиванием сварных швов. Результаты испытаний заносят в паспорт оборудования. При незначительных поломках машин и аппаратуры во время работы их останавливают и ремонтируют, пользуясь при этом средствами индивидуальной защиты; при серьезных поломках освобождают от пестицидов, обезвреживают и доставляют на пункт ремонта. После ремонта их проверяют на рабочих режимах.

З а п р е щ а е т с я :

во время работы механизмов подтягивать болты, сальники, уплотнения, хомуты, цепи и т. д.;

открывать люки и крышки бункеров и резервуаров, находящихся под давлением, вскрывать нагнетательные клапаны насосов, предохранительные и редукционные клапаны, прочищать наконечники и брандспойты, вывинчивать манометры;

работать на опрыскивателях, не имеющих манометров;

запускать и останавливать аэрозольный генератор в обрабатываемом помещении и на расстоянии менее 5 м от него и других зданий и построек;

заправлять резервуары топливом и рабочей жидкостью при ра-

ботающем двигателе и стоять у сопла аэрозольного генератора при его запуске и остановке.

Движущиеся и вращающиеся части тракторов и машин должны быть ограждены кожухами, закрылками, щитками и т. д. Заправляют машины только при полной их остановке. Запрещается использовать машины, механизмы, ранцевую аппаратуру и другие приборы химической защиты для других хозяйственных нужд.

Средства индивидуальной защиты. Для защиты организма от попадания пестицидов через кожу, органы дыхания и слизистые оболочки все работающие с химическими веществами должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты.

За каждым сотрудником на весь период работы закрепляют комплект: спецодежду, спецобувь, респиратор и противогаз (со сменными коробками и патронами), защитные очки, перчатки и рукавицы.

Средства индивидуальной защиты выбираются ответственными за проведение работ с учетом физико-химических и токсических свойств пестицидов, их препаративных форм, условий труда, размеров каждого работающего и хранятся в специально выделенном чистом сухом помещении в отдельных шкафчиках. Запрещается хранить их вместе с пестицидами. Категорически запрещается носить спецодежду и обувь по окончании работ.

Для защиты организма от поступления пестицидов через дыхательные пути необходимо использовать: противогазные респираторы (РПГ-67) с соответствующими патронами, универсальные респираторы (РУ-60М), промышленные противогазы со сменными коробками, противопылевые респираторы (Ф-62Ш, У-2К, «Лепесток», «Астра-2»).

Для защиты от попадания пестицидов через дыхательные пути при работе с пылевидными препаратами (медный купорос, фитобактериомицин, хлорокись меди, цинеб и др.), расфасовке, загрузке опылителей, опыливания, протравливания семян, севе протравленными семенами, а также опрыскивании пестицидами, по летучести относящимися к малоопасным препаратам, можно использовать противопылевые респираторы Ф-62Ш, У-2К, «Астра-2», респираторы типа «Лепесток».

При опыливания, опрыскивании, протравливания семян высокоопасными препаратами (1-й и 2-й групп по показателям опасности и летучести) должны использоваться респираторы РУ-60М и РПГ-67 с противогазовыми патронами. Для защиты от ртуторганических препаратов следует применять противогазовый патрон марки «Г», для защи-

ты от фосфор-, хлорсодержащих и других органических веществ – противогазовый патрон марки «А» с герметическими очками типа ПО-2. В отсутствие указанных респираторов и патрона к ним при работе с этими веществами, особенно с концентрированными формами, используют промышленные противогазы с коробками соответствующих марок, снабженные аэрозольными фильтрами (белая вертикальная полоса на коробке).

При фумигации помещений высокоопасными препаратами необходимо применять промышленные противогазы с коробкой «А» коричневого цвета.

Лица, ответственные за проведение работ, должны оформлять паспорт на каждую противогазовую коробку или патрон. При работе с жидкими препаратами (приготовление рабочей жидкости, заправка опрыскивателей, опрыскивание и т. д.) следует применять спецодежду из ткани со специальной пропиткой или пылезащитную спецодежду с фартуком и нарукавниками из пленочных материалов.

Для защиты рук при работе с концентратами эмульсий, пастами, растворами и другими жидкими формами пестицидов применяются резиновые перчатки, пылевидными пестицидами – рукавицы хлопчатобумажные с пленочным покрытием и кислотно-защитной пропиткой или комбинированные рукавицы с текстиновыми наладонниками. Запрещается использовать резиновые медицинские перчатки.

При работе с пылевидными пестицидами следует применять брезентовые бахилы, жидкими препаратами – резиновые сапоги, на складах пестицидов – кожаную специальную обувь. В районах с повышенной температурой допускается работать в кирзовых сапогах при опылировании и опрыскивании, но не при приготовлении рабочих жидкостей.

Для защиты глаз от пестицидов следует применять герметические очки ПО-2 (ПО-3).

Защитные средства необходимо очищать после каждой рабочей смены. Освобождаются от них следующим образом: не снимая с рук, моют резиновые перчатки в обеззараживающем растворе (3...5%-ный раствор кальцинированной соды, известковое молоко), затем в воде; снимают сапоги, комбинезон, защитные очки и респиратор; снова промывают перчатки в обеззараживающем растворе и в воде и снимают их.

Резиновые лицевые части и наружную поверхность противогазовых коробок и респираторных патронов обеззараживают мыльно-

содовым раствором (25 г мыла+5 г кальцинированной соды на 1 л воды) или 1 %-ным раствором ДИАС с помощью щетки, затем прополаскивают в чистой воде и просушивают. Лицевые части противогаза и респиратора дезинфицируют ватным тампоном, смоченным 0,5%-ным раствором марганцовокислого калия или спиртом.

Обеззараживание транспортных средств и аппаратуры. Машины и оборудование подлежат обеззараживанию в следующих случаях:

- перед началом работ с другими химическими препаратами;
- перед ремонтом и заменой рабочих органов и техническим обслуживанием;
- перед постановкой машин на хранение и после окончания плановых работ;
- при сильном или аварийном загрязнении;
- при переоборудовании транспортных средств, выделенных для временной перевозки пестицидов.

Контрольные вопросы

1. Способы и технические средства защиты растений от болезней и вредителей.
2. Опрыскиватели. Устройство, подготовка и принцип работы.
3. Ультрамалообъемное авиационное опрыскивание. Преимущества.
4. Аэрозольные генераторы. Принцип работы и устройство. Установка на заданную норму расхода препарата.
5. Фумигаторы и инъекторы. Борьба с корневой губкой.
6. Техника безопасности при работе с аппаратами химической защиты лесных насаждений.
7. Насосы опрыскивателей. Принцип работы и устройство. Определение производительности.
8. Вентиляторные опрыскиватели. Принцип работы и устройство.
9. Гидравлические опрыскиватели. Принцип работы и устройство.
10. Наконечники и насадки опрыскивателей. Устройство, подготовка и принцип работы.

ГЛАВА VIII

МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ БОРЬБЫ С ЛЕСНЫМИ ПОЖАРАМИ

§ 1. Обнаружение и профилактика лесных пожаров

Ежегодно в мире происходит 200...400 тысяч пожаров, в том числе на территории Беларуси – в среднем 2652. Средняя площадь одного пожара в последнем десятилетии (1991 – 2000 годы.) составила 1,57 га, что в 2,24 раза больше, чем в предыдущем.

Динамика появления пожаров, распространение болезней и вредителей показывают, что существующий уровень защиты леса не соответствует требованиям современного времени.

По мере интенсификации ведения лесного хозяйства и использования лесов в рекреационных целях опасность будет увеличиваться. Надежную защиту лесов в таких целях может обеспечить многоуровневая система предупреждения раннего выявления и оперативной борьбы с лесными пожарами, которая должна быть оснащена современными высокоэффективными техническими средствами.

В лесхозах, леспромхозах и лесничествах создаются и доукомплектовываются пожарно-химические станции, добровольные пожарные дружины и пункты пожарного инвентаря. Наземным службам значительно помогают воздушные базы авиационной охраны лесов страны, ежегодные объемы выполняемых работ которыми увеличиваются. Так, в 2000 году для проведения авиапатрулирования использовано около 1500 ч летного времени и выявлено 44,5% возникших пожаров.

Дальнейшее развитие должны получать способы наземного патрулирования и охраны лесов. На Минском мотовелозаводе сконструирована и налажен выпуск мототележки С-3,901 (рис. 8.1), обладающей хорошей проходимостью по сравнению с мотоциклом, благодаря двум задним ведущим колесам со специальным спортивным протектором шин и наличию четырехступенчатой коробки передач и двух ступеней цепной передачи с промежуточным редуктором с блокируемым дифференциалом и задним ходом, обеспечивающих плавное регулирование скорости движения и хорошие тягово-сцепные свойства.

Конструкция мототележки максимально унифицирована с серийной моделью мотоцикла. Масса перевозимого груза 250 кг.



Рис. 8.1. Мототележка С-3,901

Разработан и испытан сельскохозяйственный вариант машины на пневматиках сверхнизкого давления (рис. 8.2). Внедорожные вездеходы могут быть использованы как многоцелевое транспортное средство, в том числе для патрулирования, при охране лесов от пожаров и браконьерства.

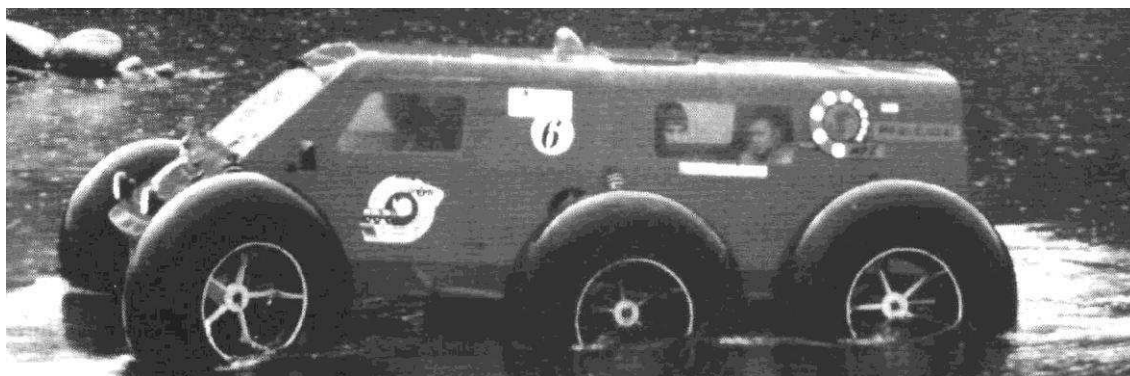


Рис. 8.2. Машина наземного патрулирования

Отличительными особенностями вездехода являются высокая проходимость в условиях бездорожья и экономичность.

Снаряженная масса машины составляет 800 кг, грузоподъемность – 600 кг и 450 кг, обеспечивающая проходимость по топкому болоту, водоему, когда днище не касается воды. Максимальная скорость движения 90 км/ч, колесная формула – 6×6 или 6×4, скорость на плаву – 3 км/ч без специального двигателя.

Особое внимание должно уделяться проведению противопожарных мероприятий в лесу, особенно в хвойных молодняках, и раннему оперативному обнаружению и оповещению о пожароопасной ситуации.

В огне сгорает не только растительность, но и огромный материальный ущерб может быть нанесен в результате уничтожения строений, технических средств и диких животных. Лесные пожары ослабляют биологическую устойчивость насаждений, в результате в местах обгоревших насаждений возникают очаги массового распространения энтомовредителей и болезней.

К числу противопожарных мероприятий в лесу относится создание и подновление защитных противопожарных разрывов и полос. Основными разрывами являются: магистральные, барьерные, квартальные и лесокультурные разрывы, которые служат наиболее надежным препятствием распространению низовых или верховых пожаров и являются опорной линией для работ по локализации и тушению пожара.

Магистральные разрывы создаются в огромных хвойных, наиболее пожароопасных, массивах, где изолированными участками леса должны быть площади не менее 10...16 тыс. га. Ширина разрывов – 30...50 м или не менее полуторной высоты окружающих стен леса. В полосе разрыва могут находиться река, автомобильная или железная дорога, линия электропередачи, трасса нефте- или газопровода.

Барьерные разрывы создают в лесах зоны средней интенсивности при расчленении крупных участков на мелкие площадью 2500...8000 га. Ширина таких разрывов составляет от 8 до 12 м. Разрывы должны быть замкнутыми или примыкать к какому либо противопожарному барьеру, например озеру, реке и т. д. Посередине разрыва проводится минерализованная почвой полоса.

В качестве квартальных разрывов служат квартальные просеки с минерализованной полосой посередине. Ширина просеки устанавливается лесоустройством.

Лесокультурные разрывы прокладывают в хвойных молодняках шириной 2...4 м в зависимости от высоты древостоя. Посередине разрыва минерализуют почву шириной 1...2 м. Уход за разрывами состоит в периодическом удалении горючих материалов и подновлении минерализованных полос. Прокладку и подновление полос осуществляют специальными лесными плугами, фрезами, дисковыми боронами и культиваторами.

Противопожарные плуги ПЛП-1 и ПДП-1,2 (рис. 8.3...8.4) служат для создания минерализованных противопожарных полос на разрывах, вдоль дорог, по границам лугов и пастбищ. Устройство и принцип работы лесных плугов приведены в главе IV.

Кроме противопожарного обустройства лесов, для своевременного обнаружения и оперативного оповещения пожарных служб лесхозов организуются круглосуточное дежурство и наблюдение за лесами в пожароопасный период.

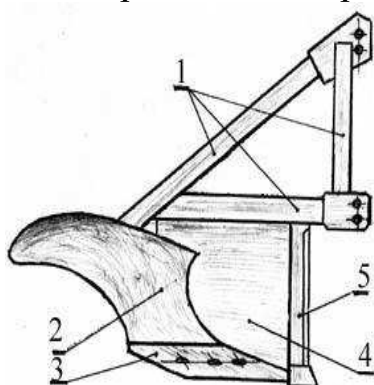


Рис. 8.3. Плуг лесной противопожарный ПЛП-1: 1 – рама; 2 – отвал; 3 – лемех; 4 – удлинитель; 5 – черенковый нож

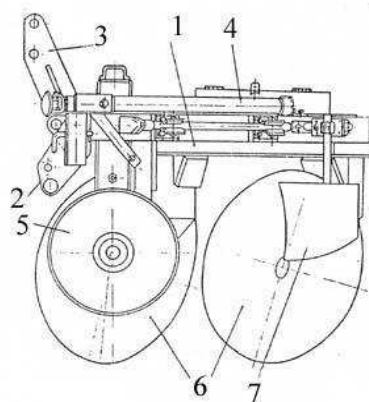


Рис. 8.4. Плуг дисковый противопожарный ПДП-1,2: 1 – рама; 2 – проушина; 3 – стойка; 4 – аутригер; 5 – опорное колесо; 6 – сферический диск; 7 – чистик

Надежную защиту лесов от пожаров может обеспечить многоуровневая система предупреждения и раннего их обнаружения. Лесохозяйственные предприятия оснащены оперативной лесопожарной связью на базе радиостанции «Моторолла», выполняющей функции оперативного управления работой наземных и авиационных лесопожарных подразделений по обнаружению и тушению лесных пожаров, обеспечения безопасности работ и охраны человеческой жизни при обнаружении и борьбе с лесными пожарами.

Большую угрозу представляют пожары на торфяниках, о чем свидетельствуют такие данные: в течение одного из засушливых годов одновременно с ликвидацией около 2 тыс. лесных пожаров на площадях 4500 га борьба велась с более чем 5 тыс. возгораний на торфяниках на площади около 4 тыс. га.

Мачта наблюдательная МПН (рис. 8.5) предназначена для осматривания местности с высоты 39 м в целях выявления и визирования возникших лесных пожаров наблюдателем или при помощи телевизионной установки, смонтированной на ее площадке.

Мачта – одностволовая металлическая конструкция с ярусной системой растяжек и подъемником с уравновешивающими канатами, состоит из фундамента, на котором при помощи башмака установлен ствол, составленный из 4 стальных трубных элементов, соединенных

фланцами. В вертикальном положении ствол удерживается четырехъярусной системой растяжек с анкерами. На верхней точке находится площадка с оборудованием для наблюдения.

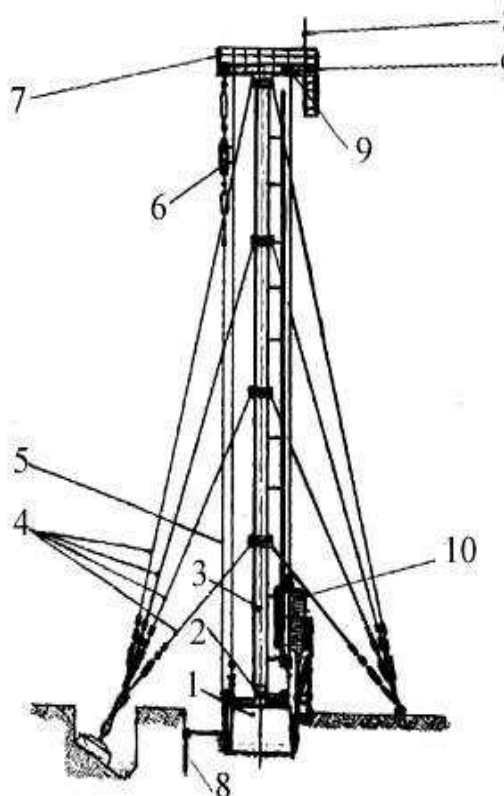


Рис. 8.5. Мачта наблюдательная МПН: 1 – фундамент; 2 – башмак; 3 – ствол; 4 – растяжки; 5 – уравнивающий канат; 6 – противовес; 7 – верхняя площадка; 8 – молниеотвод; 9 – блок-ограничитель; 10 – подъемник

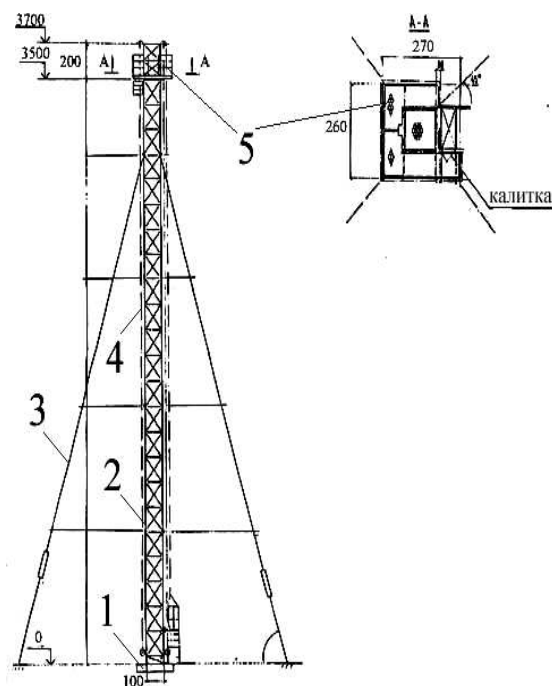


Рис. 8.6. Вышка пожарная наблюдательная ВПН: 1 – фундамент; 2 – фермовый ствол; 3 – растяжка; 4 – канат ручной лебедки; 5 – площадка для наблюдения; 6 – направляющая для подъемника; 7 – подъемник

Для подъема и спуска наблюдателя сооружение снабжено лестницей и лифтом с канатной замкнутой системой подвеса кабины и противовеса. Стальные канаты системы поддерживают четырьмя двухручейными блоками, два из которых расположены на верхней площадке, а другие – возле фундамента. Вес кабины-люльки с наблюдателем уравнивается при помощи балластного груза-противовеса. При поднимании или опускании люлька скользит вдоль лестницы по направляющему канату.

В нижнем положении люлька фиксируется на лестнице и закрывается на замок. Усилие подъема не более 100 Н при скорости подъема до 0,8 м/с. Общая высота мачты составляет 41 м, масса мачты (без

фундамента) – 3 т. Высота наблюдения – 39 м.

Конструкция мачты МПН отличается от существующих, изготовленных из деревянных элементов ПНМ-2, НПМ-3, более прочным и надежным ограничителем скорости подъема наблюдателя, применением кабины закрытого типа с механизмом защиты случайного открывания двери, увеличенной площадью с сидением, столиком для телефона, удобным устройством для визирования и возможностью фиксации кабины-люльки на любой высоте.

Пожарно-наблюдательная вышка ВПН (рис. 8.6) мачтовой конструкции с ручным приводом подъемника имеет высоту площадки для наблюдения 35,1 м.

Устойчивость вышки обеспечивается жесткостью фермовой конструкции ствола, жестко закрепленного в фундаменте, и системой растяжек. Площадка для наблюдателя имеет размеры 2,6×2,7 м с ограждением 1,2 м. Принцип подъема наблюдателя и конструкция аналогичны мачте МПН.

На мачтах и вышках для автоматизации наблюдения и исключения необходимости подъема наблюдателя могут устанавливаться телевизионные установки с видеокамерой. Наблюдатель в таком случае находится в помещении и с помощью дистанционного пульта осуществляет управление камерой, изображение от которой отображается на мониторе. Зная заранее о постоянно дымящихся объектах на местности, наблюдатель периодически осматривает прилегающую к мачте территорию. В случае появления нового дымящегося объекта с помощью координатной привязки видимых объектов на карте и азимута задымления он определяет координаты пожара.

Мачта пожарная наблюдательная МПН-40 предназначена для подъема и фиксации на ее верхушке видеокамеры. Отличительная особенность конструкции – вместо кабины-люльки на направляющем канате установлена подъемная площадка для видеокамеры. Подъем площадки осуществляется лебедкой, установленной возле опоры. Общая высота мачты 40,5 м обеспечивает визирование минимального расстояния обозрения с 85 м и дальности места задымления на расстоянии до 10...15 км в зависимости от состояния атмосферы.

Усилие подъема оборудования составляет 80 Н, скорость подъема при умеренной частоте вращения рукоятки лебедки – 0,04 м/с, масса оборудования мачты – 2,6 т.

§ 2. Ранцевая аппаратура для локализации и тушения пожаров

Огнетушитель РЛО-М (рис. 8.7) предназначен для тушения низовых очагов лесных пожаров водой и водными растворами неагрессивных химикатов, а также для проведения опрыскивания при борьбе с сорняками и вредителями леса.

Мешок (рис. 8.7, поз. 1) выполнен из прорезиненной ткани. В верхней части имеется горловина 4 с фильтром 6, закрываемая крышкой 5. Последняя – выполнена в виде стакана объемом 0,35 л. Для переноски за плечами мешок имеет регулируемые по длине ремни. Для переноски за плечами мешок имеет регулируемые по длине ремни.

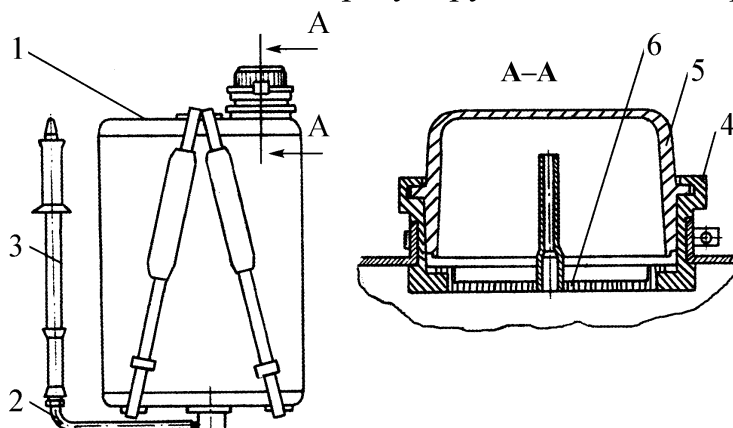


Рис. 8.7. Онетушитель-опрыскиватель РЛО-М: 1 – мешок; 2 – резиновый шланг; 3 – гидропульт; 4 – горловина мешка; 5 – крышка; 6 – фильтрующий элемент

Гидропульт (рис. 8.8) представляет собой ручной поршневой насос двойного действия, состоящий из цилиндра 7 с ручкой 6 и штока 8. На цилиндр со стороны ручки накручен штуцер 1 с клапаном 2. В другой конец цилиндра вставлена втулка 11, в проточку которой устанавливается уплотнитель 13 с поджимающим кольцом 12. Поджатие уплотнителя производится гайкой 14.

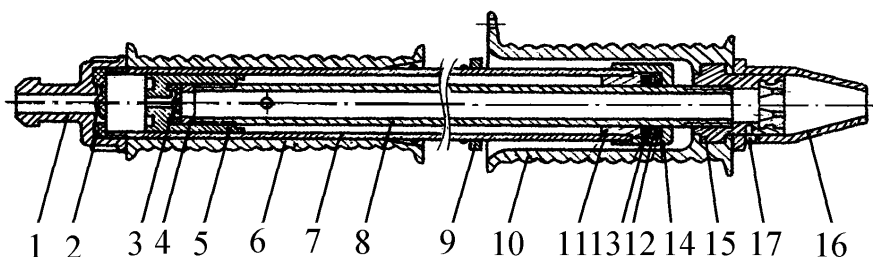


Рис. 8.8. Гидропульт: 1 – штуцер; 2 – основной клапан; 3 – клапан цилиндра; 4 – втулка штока; 5 – поршень; 6 – ручка-держатель; 7 – цилиндр; 8 – шток; 9 – ограничитель; 10 – ручка-распылитель; 11 – втулка цилиндра; 12 – поджимное кольцо; 13 – уплотнитель; 14 – гайка уплотнителя; 15 – наконечник; 16 – колпачок; 17 – винтовой фиксатор

На шток со стороны, имеющей два поперечных отверстия, накручен поршень 5 с клапаном 3. Для предохранения клапана от деформации при накручивании поршня на шток между клапаном и штоком установлена втулка 4. На другой конец штока накручивается ручка-распылитель 10, на наконечник 15 надевается колпачок 16, фиксируемый винтом 17. Колпачок служит для регулирования дальности и распыления струи.

Заправка огнетушителя производится через горловину. Для этого мешок ставится на землю, крышка снимается. Крышка огнетушителя, когда это необходимо (при заправке огнетушителя из мелкого источника – лужи, ручья), может использоваться для заполнения мешка водой. После заполнения горловина закрывается.

Перед надеванием мешка на спину заплечные ремни подгоняются по росту работающего.

Гидропульт приводится в действие возвратно-поступательным движением штока относительно цилиндра.

Для предотвращения вытекания жидкости при переноске заполненного огнетушителя шток гидропульта полностью должен быть вдвинут, а сам гидропульт пристегнут к специальному карабину, имеющемуся на правом заплечном ремне.

Разнообразное применение при тушении лесных пожаров находят огнетушители РЛО-М. При их помощи тушится огонь, если имеется возможность близко к нему подойти и если вблизи пожара имеется водоем. Огнетушители служат подсобными огнетушащими средствами, если на пожар прибыла мощная противопожарная техника (лесопожарные тракторы, автоцистерны) и работают мотопомпы или ручные насосы. При помощи огнетушителей доставляется вода или химический раствор к тем удаленным и труднодоступным участкам фронта пожара, к которым нельзя проложить рукавную линию от мотопомпы или насоса.

Из огнетушителя РЛО-М огонь тушится непосредственно или путем создания заградительных полос химическим раствором. Открыто идущий огонь тушится из огнетушителя непосредственно. При таком способе меньше расходуется воды или химического раствора. Только в случае, если дым и жара не позволяют подойти близко к огню, устраиваются заградительные полосы из химических растворов.

На невысоком покрове из лишайников полосы прокладываются шириной 0,5 м. На покровах из сфагнома, кукушкина льна, зеленомошниках, вересковых и ягодниковых покровах полосы прокладываются

ются шириной 1 м. На захламленных участках и при сильном ветре ширина полос должна увеличиваться.

Для создания стойкой заградительной полосы требуется 0,5...1,0 л химического раствора на 1 кв. м поверхности в зависимости от видов растительного покрова и захламленности участка.

В качестве основного химиката применяется огнетушащий состав ОС-5 многоцелевого назначения, обладающий высокими огнегасящими свойствами и огнезащитной способностью. ОС-5 используется в виде 10...15%-ной водного раствора для активного тушения огня на кромке лесных низовых пожаров различной интенсивности, создания заградительных и опорных полос, а также тушения лесных торфяных и подстильно-гумусовых пожаров. Горючие материалы (древесина, листва, сухая трава, хвоя и др.), обработанные рабочим раствором состава, теряют способность гореть длительное время (до первого дождя), и поэтому пожары, потушенные с помощью состава ОС-5, не возобновляются. Рекомендуемый расход раствора при тушении торфяных пожаров – 10,0...120,0 л/м²; при создании заградительных полос – 0,5...2,0 л/м²; при активном тушении – 0,3...0,5 л/м².

В комплект поставки может входить пенообразующая насадка с кратностью пены – 8, которая предназначена для тушения пожаров класса «В» (горение жидких веществ).

В качестве пенообразующего вещества могут использоваться «ликвид», пенообразователь общего назначения для получения пены низкой или средней кратности при тушении пожаров классов «А» и «В» и раствор смачивателей при тушении твердых сгораемых материалов (торф, древесина). Представляет собой водный раствор синтетических углеводородных анионных ПАВ со стабилизирующими добавками. Рекомендуемая концентрация рабочего раствора для получения пены с кратностью 70 на пресной воде – 6% (объемных), для получения смачивателя – 2%.

§ 3. Оборудование тушения водой и огнегасящими жидкостями

Мотопомпы используются для тушения лесных пожаров водой из водоемов и других источников при помощи пожарных рукавов.

Мотопомпа – это агрегат, состоящий из двигателя, насоса, всасывающей и напорной линий. К работе мотопомп предъявляются такие технико-эксплуатационные требования, как автономность двигателя (независимость от источников энергии) при их работе; хорошие

пусковые качества, небольшие размеры и масса; надежность в работе и универсальность применения; простота и удобство обслуживания и применения.

Мотопомпы подразделяются на два типа: малогабаритные – массой до 20 кг, переносимые одним человеком; и средние – масса которых (до 80 кг) требует их транспортировки к водисточнику, выгрузки и установки командой из 4 человек.

Насосы, применяемые на мотопомпах и пожарных автомобилях, по принципу работы подразделяются на объемные и динамические.

Объемные насосы работают по принципу перемещения жидкости за счет периодического изменения объема занимаемой ею камеры, попеременно сообщаемой с входом и выходом из насоса. К ним относятся поршневые, плунжерные, крыльчатые и шестеренные.

Динамические насосы работают по принципу перемещения жидкости под воздействием силовых факторов в камере, имеющей постоянное сообщение с входом и выходом из насоса. К такому типу насосов относят лопастные, вихревые, струйные, вибрационные и др.

Преобладающее применение находят насосы из группы объемных – роторные или шестеренные, а из группы динамических – центробежные.

Шестеренные насосы – реверсивные, имеют хорошее и надежное самовсасывание, простоту изготовления. Недостатки – пульсации потока жидкости (неуравновешенность внутренних усилий), повышенная шумность и вибрация при работе, быстрый износ рабочих органов и поверхностей уплотнения при работе с загрязненными жидкостями.

Преимуществами центробежных насосов являются высокий КПД (до 75%), использование для привода высокооборотистых двигателей, хорошая уравновешенность и плавность подачи, невысокий уровень шумов, небольшое число движущихся и трущихся частей, перекачивание загрязненных жидкостей. Основным недостатком таких насосов является отсутствие самовсасывающей способности.

Мотопомпа лесопожарная МЛН-3,0/0,35 У1 (ПМП-Л1) (рис. 8.9) используется для заправки водой пожарных емкостей и подачи воды по напорному рукаву к месту тушения пожара.

Мотопомпа состоит из двигателя 1 «Урал-2», центробежного насоса 3, соединенных между собой при помощи хомута 2, водозаборного рукава 4 с фильтром и осевым лопастным насосом 7, пожарного рукава 5 со стволом 6. Водозаборный рукав представляет собой

механизм, работающий по принципу нагнетания воды в корпус центробежного насоса при помощи осевого насоса, установленного на конце водозаборного рукава, внутри корпуса фильтра. Осевой насос приводится в действие от вала центробежного насоса посредством гибкого вала через кулачковую, отключаемую при помощи ручки 8, муфту.

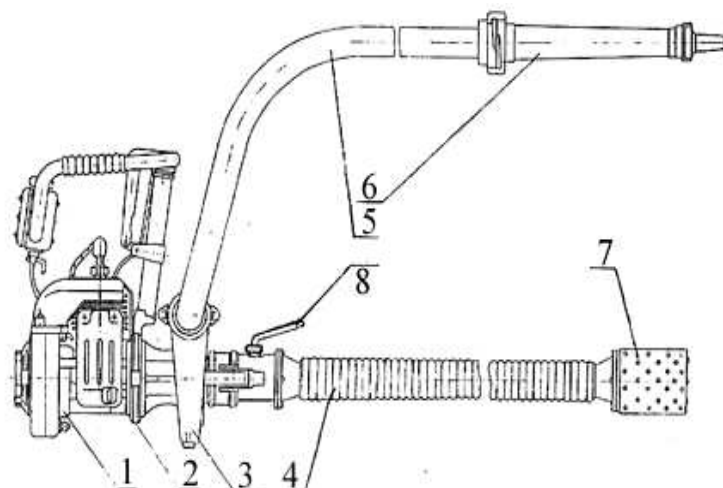


Рис. 8.9. Лесопожарная мотопомпа МЛН-3/0,35У1: 1 – двигатель внутреннего сгорания; 2 – хомут соединительный; 3 – центробежный насос; 4 – всасывающий водозаборный рукав с гибким валом; 5 – пожарный рукав; 6 – пожарный ствол РС-504; 7 – фильтр с осевым лопастным насосом; 8 – ручка-переключатель кулачковой муфты

Преимущества такого способа водозабора и подачи в том, что отпадает необходимость предварительного заливания воды во всасывающий рукав перед пуском, как это предусмотрено у большинства обычных мотопомп. По этой причине отпадает необходимость тщательной герметизации соединений во всасывающей линии и обеспечивается быстрый пуск мотопомпы в работу.

Дальность подачи воды 350 м, давление на номинальном режиме (высота всасывания 1,5 м) – 0,35 МПа, масса в сборе – 57 кг.

Мотопомпы лесопожарные высоконапорные МЛВ-1М, МЛВ-10/0,7 предназначены для тушения пожаров и заправки емкостей растворами или водой. Мотопомпа МЛВ-1М – переносная с двигателем «Урал-2Т-электрон» и трехступенчатым центробежным насосом, соединенных между собой хомутом. Мощность двигателя при частоте вращения вала 6200 об./мин – 3,68 кВт, давление на выходе – 1,8 МПа, подача – 720 л/мин.

Мотопомпа МЛВ-10/0,7 имеет двигатель «ИЖ-П-5» мощностью 22 л. с. и обеспечивает подачу 1000 л/мин при давлении 1,2 МПа, мас-

са – 65 кг.

Мотопомпа лесопожарная МЛ-0,5/0,7 предназначена для подачи воды по напорным рукавам к очагу возгорания. Состоит из центробежного насоса, двигателя внутреннего сгорания Д-10, смонтированных на раме с ручкой для переноски. Система охлаждения двигателя – водяная, замкнутая от насоса помпы. Подача воды при давлении 0,7 МПа составляет 30 л/мин, масса – 9 кг.

Мотопомпа лесопожарная плавающая универсальная МЛПУ-1/0,9 отличается от остальных возможностью работы на плаву на поверхности водоема. В плавающем варианте к раме с двигателем и насосом прикрепляются два понтона. Масса оборудования в сборе – 13 кг.

Оборудование ОЛС-1 (рис. 8.10) применяется при оперативном тушении пожаров в начальной стадии возгорания и обеспечивает доставку до места огнегасящей жидкости.

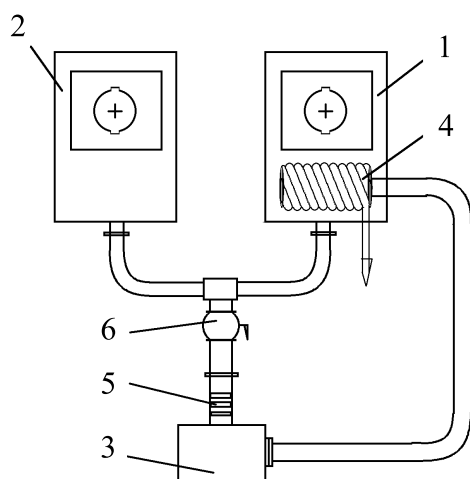


Рис. 8.10. Схема модульного лесопожарного оборудования ОЛС-1: 1 – основной бак; 2 – дополнительный бак; 3 – мотопомпа; 4 – рукавная катушка со стволом; 5 – всасывающая система; 6 – кран

В комплект оборудования, кроме показанных на рис. 8.10, могут входить мотопомпа для заправки емкостей водой, торфяной ствол ТС-1, огнетушители и ранцевые опрыскиватели, лопаты, топоры, ведра и мотопила. Оборудование может перевозиться на транспортных средствах грузоподъемностью 0,8 тс. Рабочий объем бака 400 л, масса – 300 кг. Длина рукава в катушке – 20 м.

Оборудование лесопожарное ОЛП-600 также предназначено для доставки до места пожара огнегасящей жидкости и подачи ее на бережок лесного пожара. В комплект входят бак на 600 л, мотопомпа, напорный рукав длиной 40 м с катушкой быстрого разворачивания и шкафом для инвентаря. Чтобы транспортировать несколько комплектов или емкостей для рабочей жидкости, объединенных в единую систему, можно использовать транспортные средства соответствующей

грузоподъемности и проходимости.

Для тушения беглых низовых пожаров в лишайниковых типах леса можно применять воздуходувки ВЛ-95-16, состоящих из двигателя «Дружба-4М» и вентилятора с воздухопроводом и соплом. Скорость воздушного потока на выходе 95 м/с, масса устройства – 12,5 кг.

Для тушения пожаров класса «А» и образования заградительных полос в качестве огнегасящего средства применяют пену, поэтому средства пожаротушения оснащаются пенно-воздушным оборудованием ОВП-10, которое служит для образования водного раствора пенообразователя, формирования и подачи струи воздушно-механической пены на очаг возгорания и состоит из двух основных частей.

Пеносмешиватель (рис. 8.11, а), состоит из корпуса-диффузора 1, конфузора 2, дозирующего крана 3, всасывающего рукава для пенообразующей жидкости 4 и соединительных головок «ГЦ-25» 5. Ствол воздушно-пенный (б) состоит из корпуса 1, диафрагмы 2, соединительной головки 4. Вода подается к пеносмешивателю под давлением 0,6...1,3 МПа, сюда же через всасывающий трубопровод и кран подается пенообразовательное вещество. Происходит смешивание их и увеличение объема смеси с кратностью в 10...18 раз на выходе из ствола.

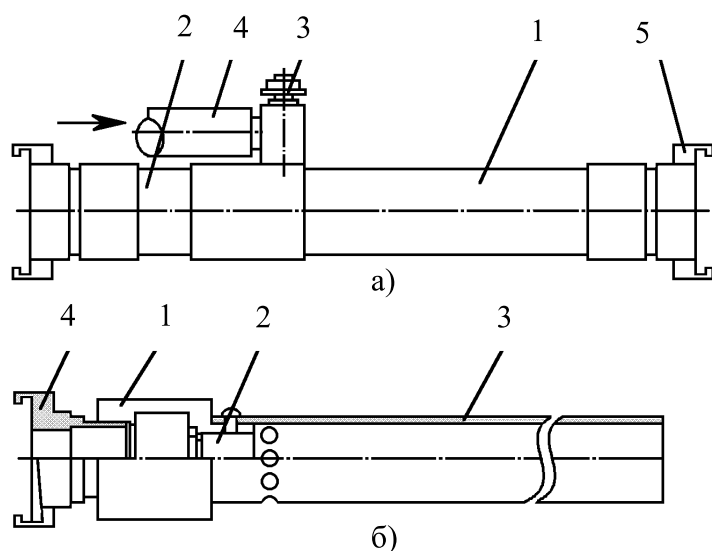


Рис. 8.11. Оборудование пенно-воздушное ОВП-10: а – пеносмеситель: 1 – корпус диффузора; 2 – конфузор; 3 – дозирующий кран; 4 – всасывающий трубопровод; 5 – соединительная головка; б – ствол воздушно-пенный: 1 – корпус; 2 – диафрагма; 3 – направляющая труба; 4 – соединительная головка

Количество выбрасываемой пены регулируется диафрагмой с дальностью действия пенной струи при давлении перед стволом 0,4 МПа не менее чем 15 м.

Ствол торфяной ТС-1М предназначен для подачи раствора сма-

чивателя или другого огнегасящего раствора во внутренние слои почвы при тушении подземных торфяных и подстильно-гумусовых пожаров. Состоит из металлической трубы с наконечником, кранодозатора и соединительной головки. Ствол можно подсоединять для работы от мотопомп МЛП-2, МЛПУ-1/0,9, МЛВ-1, МЛВ-2/1,2, МП-600, МП-800 и других к пожарным автоцистернам и оборудованию. Расход жидкости при давлении 0,4 МПа – не менее 40 л/мин.

Подготовка к работе состоит в подключении соединительной головкой ствола к напорному рукаву, вдавливании ствола с наконечником в почву и подачи жидкости с регулировкой при помощи кранодозатора.

Ряд лесохозяйственных предприятий страны оснащен современным импортным оборудованием, в том числе пожарными мотопомпами.

Переносные мотопомпы РЕ 25 и РЕ 40А фирмы «Zenoah» (Япония) представляют собой агрегаты с приводом от двухтактных двигателей различной мощности. Для пуска в работу при значительном перепаде высоты на всасывание отвод имеет заливную горловину для предпускового заполнения корпуса насоса водой.

Помпы имеют традиционное устройство и обеспечивают полную подачу воды (напор H) в соответствии с характеристикой, приведенной на рис. 8.12.

Величину необходимой полной подачи, или высоту подъема воды, можно представить в виде

$$H = h + h_1 + h_2 + h_3 + h_4, \quad (8.1)$$

где h – геометрическая высота подъема воды до уровня насадки (ствола), м; h_1 – потери напора в трубопроводах, м; h_2 – потери напора в насадках для разбрызгивания воды, м; h_3 – потери напора в фасонных частях трубопровода (тройники, отводы), м; h_4 – дополнительный напор для обеспечения качественного дробления струи воды в насадках (для дождевальных короткоструйных насадок принимается не менее 10 м).

В дождевальных установках и в конструкциях пожарных мотопомп и автоцистерн широко применяются центробежные насосы.

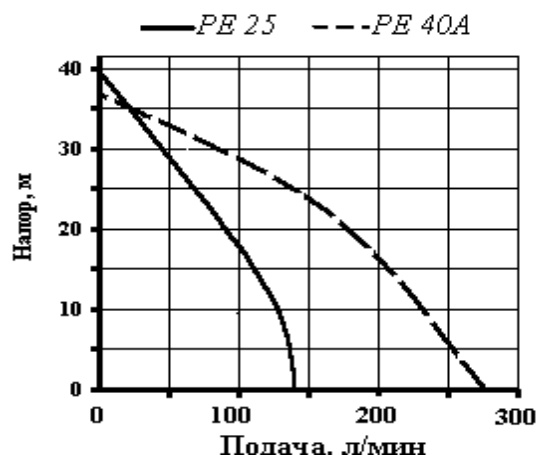


Рис. 8.12. Эффективная характеристика подачи мотопомп

Чтобы определить мощность двигателя для привода центробежного насоса, необходимо установить все составляющие формулы (8.1):

$$h_1 = \xi \cdot \frac{v^2 \cdot l}{2 \cdot g \cdot d}, \quad (8.2)$$

где ξ – коэффициент шероховатости труб; v – скорость движения воды в трубопроводе, м/с; l – длина трубопровода, м; d – диаметр трубопровода, м; g – ускорение свободного падения, м/с².

Коэффициент шероховатости определяют по формуле

$$\xi = 0,02 + \frac{0,0018}{\sqrt{v \cdot d}}. \quad (8.3)$$

Потери напора в насадках h_3 определяют по формуле

$$h_3 = \lambda \cdot (n + 1) \cdot (n + 2) \frac{d}{n} \cdot \frac{v^2}{d}, \quad (8.4)$$

где λ – коэффициент, равный 0,00025...0,00030; n – число насадок в трубопроводе; d – расстояние между насадками, м; v – скорость воды, м/с.

В настоящее время потери напора в фасонных соединениях и трубопроводах в зависимости от их вида, диаметра и длины определены и приводятся в готовом виде в таблицах специальной технической литературы. При ориентировочных расчетах все местные потери в трубопроводе обычно не подсчитывают детально, а ограничиваются диапазоном их значений, суммарно принимаемым равным 10% потерь напора, вычисленных для прямых участков, т. е. $0,1 \cdot h_1$.

Мощность двигателя для приведения в действие центробежного насоса определяется по формуле

$$N_{\text{дв}} = \frac{Q \cdot H}{60 \cdot 102 \cdot \eta_{\text{н}} \cdot \eta_{\text{мех}}}, \quad (8.5)$$

где Q – подача воды, л/мин; H – полная высота подъема воды, м; $\eta_{\text{н}}$ – коэффициент полезного действия насоса, гидравлические потери (0,5...0,7); $\eta_{\text{мех}}$ – механический к. п. д. передачи (0,9...0,95).

Хорошо зарекомендовали себя при тушении лесных пожаров мотопомпы фирмы «Honda». Отличительной особенностью конструкции является применение для привода насоса долговечных 4-тактных двигателей, имеющих огильзованный цилиндр, что позволяет расточку его под три ремонтных размера поршневой системы.

Технические характеристики мотопомп приведены в таблице 8.1.

Таблица 8.1. Техническая характеристика мотопомп

Параметры	PE 25 «Zenoah»	PE 40A «Zenoah»	WH20X «Honda»
Максимальная подача насоса, л/мин	140	250	500
Напор, м	40	35	50
Высота всасывания, м	7	7	8
Диаметр отвода, мм	25	40	50
Время подготовки к работе (при высоте всасывания 3 м), с	25	40	50
Двигатель	G3C	–	GX160K1
Максимальная мощность, л. с.	1,5	2,0	5,5
Номинальная мощность при частоте 6000 об./мин, л. с.	1,0	1,4	–
Состав топливной смеси в пропорции	25 частей бензина и 1 часть масла		чистый бензин
Габаритные размеры, мм:			
длина	345	355	520
ширина	240	250	400
высота	400	400	405
Масса, кг	8,2	8,5	22,5

Мотопомпа WH20X «Honda» (рис. 8.13) представляет собой агрегатный узел, состоящий из 4-тактного двигателя с верхним распо-

ложением клапанов и удельным часовым расходом топлива 230 г/л. с·ч и центробежного насоса с напором 50 м при нулевой подаче и высотой всасывания 8 м.

Высокая производительность (до 500 л/мин) насоса обеспечивает высокую эффективность применения помпы не только при подаче воды на расстояние до 2 км, но и в качестве насосной станции при организации орошения в лесном питомнике.

Для запуска помпы в работу необходимо выполнить следующее.

1. Проверить и долить по уровню на щупе (9) масло в картере двигателя. Для смазки двигателя используется качественное моторное масло SAE (класс SG или SF) в количестве разовой заливки 0,6 л с периодичностью замены 100 мото-ч и через 20 мото-ч после обкатки.

2. Подключить к всасывающей и нагнетательной линиям соответствующие трубопроводы. Запрещается работа помпы без фильтра (16) на всасывающем рукаве.

3. Залить топливо в бачок (6) двигателя. Настоятельно рекомендуется использовать автомобильный бензин марки АИ-92 без смеси с маслом, предпочтительно, неэтилированный. Объем топливного бачка 3,6 л обеспечивает непрерывную работу мотопомпы в течение 2 ч.

4. Заполнить картер насоса водой. Для этого отвернуть пробку горловины (11) и полностью заполнить внутреннюю полость насоса. В случае пуска без воды или с частичным заполнением насоса водой произойдут перегрев и выход из строя системы уплотнения насоса.

5. Открыть топливный кран (2), повернув его в положение «ON».

6. Закрыть при запуске холодного двигателя воздушную заслонку (3), повернув рычаг в положение «CLOSED».

7. Выключатель магнето (10) повернуть в положение «ON» — включено.

8. Рычаг (4) положения дроссельной заслонки карбюратора переместить левее, приоткрыв тем самым ее.

9. Медленно вытягивая рукоятку стартера, ввести в зацепление храповый механизм, после чего рывком запустить двигатель.

10. По мере прогрева двигателя закрыть воздушную заслонку и вывести работу двигателя на рабочий режим, установив необходимую частоту вращения при помощи дроссельной заслонки.

11. Для остановки двигателя используется кнопка 10, положение «OFF».

Через каждые 3 мес или 50 мото-ч работы необходимо выпол-

нять обслуживание воздушного фильтра карбюратора путем промывки его в негорючем растворителе, тщательной просушки и пропитки чистым моторным маслом.

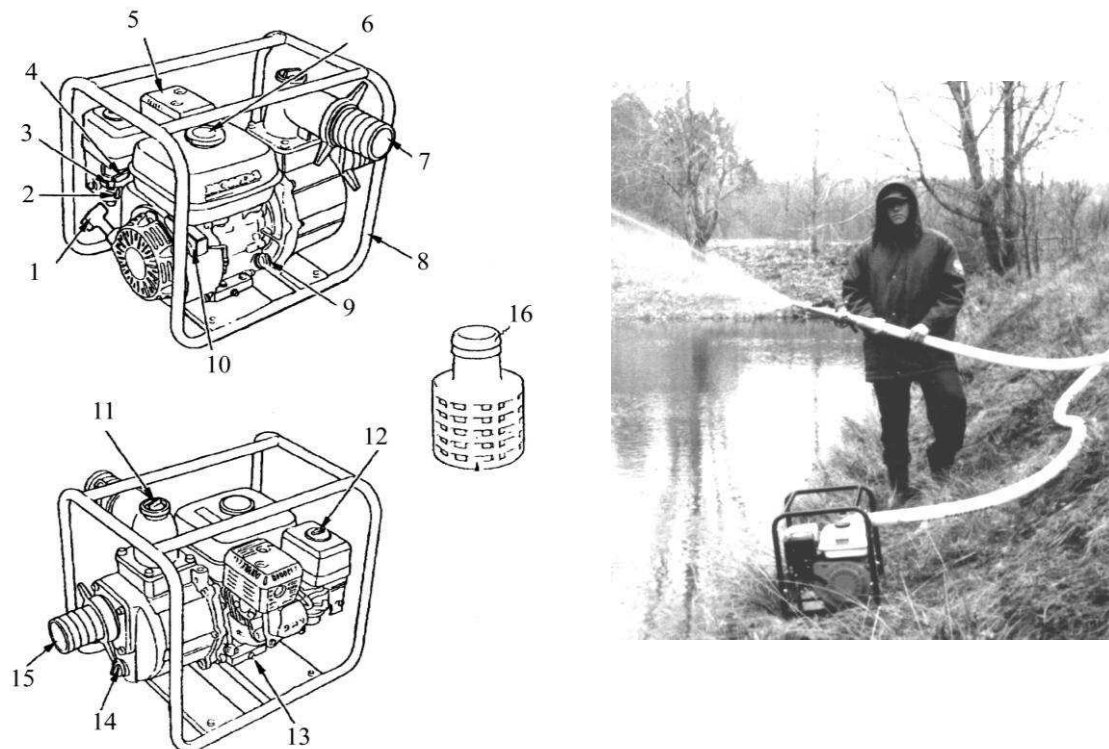


Рис. 8.13. Мотопомпа WH-20X «Honda»: 1 – стартер; 2 – топливный кран; 3 – рычаг воздушной заслонки; 4 – рычаг дроссельной заслонки; 5 – глушитель; 6 – крышка топливного бака; 7 – нагнетательный патрубок; 8 – рама; 9 – пробка отверстия для заливки масла; 10 – выключатель двигателя; 11 – пробка отверстия для заполнения насоса водой при пуске; 12 – воздушный фильтр двигателя; 13 – пробка отверстия для слива масла из картера; 14 – пробка отверстия для слива воды из корпуса насоса; 15 – всасывающий патрубок; 16 – фильтр-заборник

При длительном хранении необходимо коленчатый вал двигателя оставить в положении, соответствующем закрытию обоих клапанов, для чего следует совместить метки на шкиве стартера с отверстием на нем.

§ 4. Лесопожарные автомобили и автоцистерны

Автоцистерны и пожарные автомобили являются основной единицей техники, которой оснащены службы охраны леса в лесхозе.

В зависимости от грузоподъемности базового автомобиля и объема устанавливаемых емкостей пожарные автоцистерны подразделяются на три основные группы.

1. Легкие – с объемом цистерн до 2 м³. К этой группе относятся АЦ-30(66)146, АЦ-30(53)106А, АЦ-0,8-4(АЦ-4327,20), АЦ-1,8-4(5310), АЦ-2,0-4(5301), табл. 8.2.

2. Средние – с объемом цистерн от 2 до 4 м³. К ним относятся АЦ-40(130)63Б, АЦ-40(131)137, АЦ-40(375)Ц1 старого периода выпуска и АЦ-2,5-40(33092), АЦ-4-40(433104) выпуска ОАО «Пожтехника», г. Торжок, Россия.

3. Тяжелые – с объемом емкостей для воды более 4 м³, представленные марками АЦ-40(5337), АЦ-40(54342), «Белкоммунмаш» АЦ-5-40(4925) и др.

Все пожарные автоцистерны имеют сходство конструкции и, как правило, состоят из общих основных элементов, систем и узлов. На рис. 8.14 приведена конструкция автоцистерны АЦ-40(131)137.

Автоцистерна сконструирована на базе шасси автомобиля ЗИЛ-131 и включает двигатель внутреннего сгорания с устройством обогрева цистерны и насосного отсека отработавшими газами, газоструйного вакуум-аппарата, пожарного насоса с водопенными коммуникациями, дублированной системы управления двигателем из кабины и из насосного отсека.

В кузове помещены емкости для воды и пенообразователя, а также имеются боковые отсеки для размещения пожаротехнических средств, пеналы на специальных кронштейнах для напорно-всасывающих рукавов и трехколенная лестница, размещенные на крыше.

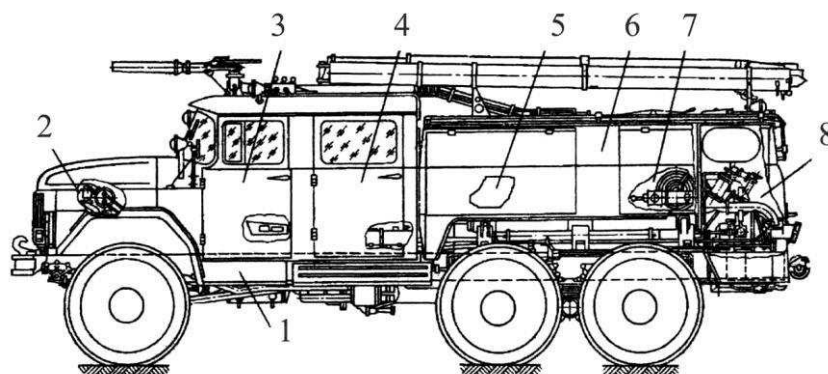


Рис. 8.14. Автоцистерна АЦ-40 (131)137: 1 – шасси; 2 – двигатель; 3 – кабина водителя; 4 – кабина боевого расчета; 5 – цистерна; 6 – кузовные отсеки; 7 – кузов пожарного оборудования; 8 – насосная станция

Водопенные коммуникации пожарных автоцистерн обеспечивают:

– забор воды пожарным насосом из цистерны и ее подачу к стволам;

– забор воды из открытых водоемов и ее подачу насосом к стволам и для заполнения цистерны;

– забор пенообразователя из пенобака или иной емкости, смешивание его с водой при помощи пеносмесителя и подачу воздушно-механической пены, а также для промывки пенных коммуникаций.

Технические характеристики автоцистерн представлены в табл. 8.2

Таблица 8.2. Технические характеристики автоцистерн

Наименования параметров	АЦ-30 (53А)106	АЦ-30 (66)184	АЦ-40 (131) 137А	АЦ-40 (375)Ц1А
Шасси	ГАЗ-53А	ГАЗ-66	ЗИЛ-131	УРАЛ-375
Колесная формула	4×2	4×4	6×6	6×6
Мест боевого расчета	5	2	7	5
Мощность, л. с.	—	—	150	175
Удельная мощность л.с./т (кВт/т)	18,9 (11,7)	18,7 (13,8)	13,5 (9,9)	11,7 (7,9)
Полная масса, кг	7200	6120	11100	14925
Вместимость, л:				
цистерны	2000	1600	2450	4000
пенобака	120	100	160	180
Максимальная скорость, км/ч	80	90	80	75
Насос тип	центробежный односторонний консольный			
Модель насоса	ПН-40УА			
Подача при высоте всасывания 3,5 м	30	30	40	40
Количество пожарных рукавов (20 м), шт.				
Ø 51	6	6	2	6
Ø 66	3	10	4	3
Ø 77	8	—	10	8
Количество пожарных стволов, шт.	4	4	8	9

Принципиально схемы водопенных коммуникаций автоцистерн слабо отличаются – управление ими осуществляется вручную, а работа контролируется по манометрам и тахометру. На рис. 8.15 приведе-

на принципиальная схема автоцистерны АЦ-40(131)137, которая находит широкое применение в ПХС лесхозов Республики Беларусь.

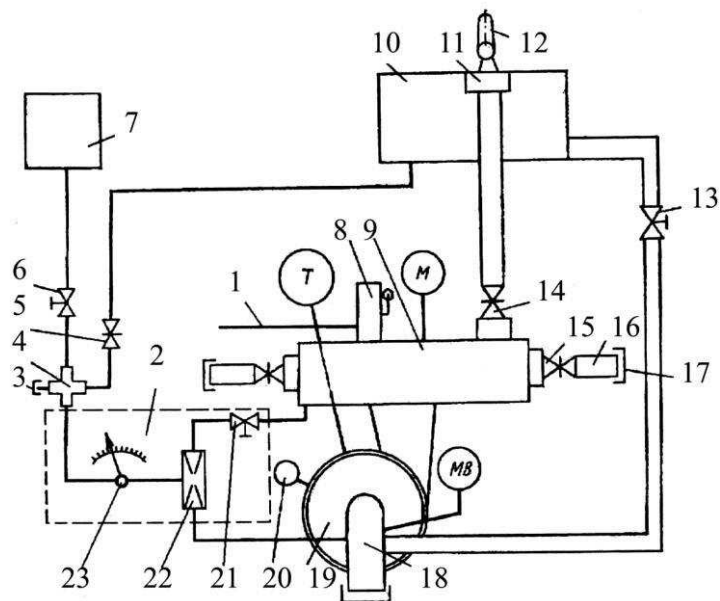


Рис. 8.15. Принципиальная схема автоцистерны АЦ-40(131)137:

- 1 – трубопровод; 2 – пеносмеситель; 3 – заглушка; 4 – крестовина; 5 – вентиль;
 6, 13 – клапаны; 7 – пенобак; 8 – вакуумный затвор; 9 – коллектор; 10 – цистерна;
 11 – распределительный клапан; 12 – лафетный ствол; 14, 15 – задвижки;
 16 – напорный патрубок; 17 – заглушка; 18 – всасывающий патрубок; 19 – пожар-
 ный насос; 20 – пресс-масленка смазки сальников; 21 – пробковый кран;
 22 – струйный насос; 23 – дозатор

Для заполнения пожарного насоса водой из цистерны, т. е. для пуска его в действие при работе автоцистерны из открытого водоисточника без применения вакуумной системы, необходимо при выключенном сцеплении открыть клапан 13. Выпуск воздуха из внутренней полости насоса и всасывающих рукавов осуществляется путем открытия вакуумного затвора поворотом ручки «на себя».

Для заполнения насоса водой из открытого водоисточника всасывающие рукава подсоединяют к патрубку насоса. Разрежение в полости насоса при этом создается газоструйным вакуум-аппаратом, соединенным с насосом при помощи трубопровода и вакуумного затвора.

При открытой задвижке на коллекторе вода насосом подается к распределительному клапану. В зависимости от его положения вода может поступать в цистерну и заполнять ее или в лафетный ствол.

При подаче воды насосом из цистерны в рукавную линию клапан 13 и задвижка 15 должны быть открыты. При работе из открытого

водоисточника необходимо снять заглушку всасывающего патрубка и подсоединить всасывающий рукав. Заполнение насоса будет обеспечено газоструйным вакуум-аппаратом. При открытых задвижках 15 вода будет подаваться по рукавам в пожарные стволы, а при открытой задвижке 14 и положении распределительного клапана 11 «лафетный ствол» – в лафетный ствол, расположенный на крыше кабины.

В процессе подачи воды в ручные стволы насосом автоцистерны, работающей от водоисточника, необходимо одновременно с этим емкость цистерны заполнять водой. Для этого с одновременно открытыми задвижками 15 открывают задвижку 14, а распределительный клапан должен быть в положении «цистерна». Контроль процесса осуществляется по манометру и поддерживается в требуемых пределах при помощи задвижки 14 или рычага положения дроссельной заслонки двигателя, т. е. частотой вращения двигателя.

При подаче раствора пенообразователя из пенобака к насосу и далее к пенным стволам или пеногенераторам необходимо дополнительно к вышеуказанным действиям по пуску в работу открыть пробковый кран пеносмесителя, создав разрежение с помощью струйного насоса. Затем, в зависимости от количества подаваемых пеногенераторов, устанавливается соответствующее положение по шкале дозатора и, после получения оптимального режима открывается клапан 6. Пенообразователь будет подсасываться из пенобака через дозатор во всасывающую полость насоса.

На ПО «Белкоммунмаш» налажен выпуск машины лесопожарной охраны первого хода МЛ-10, на базе шасси высокой проходимости ШУ-356 (МТЗ), предназначенной для тушения лесных пожаров, патрулирования и проведения профилактических работ в лесу (рис. 8.16).



Рис. 8.16. Машина лесопожарная МЛ-10

Технические характеристики машины приведены в табл. 8.3.

**Таблица 8.3. Технические характеристики пожарной техники
ПО «Белкоммунмаш»**

Характеристики	МЛ-10	АЦ-30	АЦ-40	АБР-0,6/10
Базовое шасси	ШУ-356	МАЗ-5434	МАЗ-5337	ЗИЛ-5301
Масса, кг	7550	16500	16000	6000
Мощность двигателя, л. с.	86	240	240	109
Скорость движения, км/ч	40	80	85	100
Количество мест пожарной команды, шт	6	6+5	6	5
Емкость цистерны для воды, л	2000	4000	4500	500
Емкость для пенообразователя, л	—	400	450	20
Пожарный насос, марка	НШН-600	НН-20, НН-30	НН-40, НН-30	НН-10, НН-20
Производительность насоса, л/с	10	40	66	0,6
Рабочее давление, МПа	0,45	0,1	0,1	10
Рукавная катушка:				
длина, м	6	60	60	60
диаметр рукава, мм	40; 50	25; 40	25; 40	12

На машине МЛ-10 установлен навесной шестеренчатый насос НШН-600, предназначенный для подачи воды из бака или из источника по напорным рукавам к месту пожара и заполнения емкостей. Корпус насоса имеет всасывающий и напорный патрубки, соединенные каналом, который под действием пружины перекрывается предохранительным клапаном. При открытом клапане и повышении давления в насосе сверх установленного предела жидкость из напорной полости перетекает во всасывающую. Пружину регулируют на давление 0,8 МПа. Шестерни посажены на валах с помощью шпонок. Валы уплотнены самоподжимными сальниками и установлены в шарикоподшипниках, смонтированных в гнездах корпуса насоса. Смазка к подшипникам подается через пресс-масленки. Насос смонтирован на переднем бампере шасси и соединен с коленвалом двигателя храповиком с промежуточным валом и муфтой. Насос включается в работу при установке рычага коробки передач в нейтральное положение. Производительность насоса 600 л/мин. Количество мест для боевого

расчета в кабине – 2, в кузове – 4.

Автоцистерны АЦ-30 (рис. 8.17) и АЦ-40 сконструированы на базе шасси автомобилей МАЗ-5334 и МАЗ-5337.



Рис. 8.17. Автоцистерна АЦ-30

АЦ-30 предназначена для тушения пожаров, обеспечения доставки огнегасящих средств и команды (6 чел.) и подачи к очагу возгорания воды или воздушно-механической пены (табл. 8.3). Полноприводное шасси автомобиля-лесовоза и установленный на нем двухступенчатый центробежный, с автоматической системой забора воды и пеносмещения, пожарный насос НН-20 или НН-30 австрийской фирмы «Розенбауер» с рукавной катушкой и рукавом высокого давления, цистерной для воды и баком для пенообразователя обеспечивают эффективное использование автомобиля при тушении пожаров в лесу.

Пожарные службы могут также оснащаться пожарными автоцистернами АЦ-40 или автомобилями быстрого реагирования АБР-0,6/100, которые предназначены для тушения пожаров в жилых и промышленных районах городов, табл. 8.3.

В качестве дополнительных резервуаров для доставки воды к месту тушения пожара используются емкости РЖТ различной вместимости (рис. 8.18), что в сочетании с машиной МЛ-10 значительно повышает эффективность борьбы с лесными пожарами.

Для доставки воды из источников, не слишком отдаленных от мест возгорания, рекомендуется использование промежуточных стационарно установленных специальных водоналивных емкостей (рис. 8.19). Между каждой емкостью в сети временного (в пожаро-

опасный период или при тушении) водоснабжения подключаются мотопомпы, количество которых зависит от дальности подачи воды. Емкость изготовлена из водонепроницаемого, эластичного и прочного материала и в ненаполненном состоянии занимает немного места и является легкотранспортабельной, что служит неоспоримым преимуществом такого способа обеспечения запасом воды и успешной борьбы с лесными пожарами.



Рис. 8.18. Емкость РЖТ для доставки воды к месту пожара



Рис. 8.19. Водоналивная емкость

Кроме того, для целей пожаротушения и доставки рабочих жидкостей может быть задействована и другая хозяйственная техника, например поливомоечные машины, дождевальные передвижные установки, ассенизационные насосные машины и т. д.

§ 5. Грунтометательное оборудование для тушения лесных пожаров

Агрегат АЛФ-10 (рис. 8.20) предназначен для прокладки заградительных или опорных минерализованных полос при борьбе с лесными пожарами, а также создания защитных полос при противопожарном обустройстве территории.

Агрегат состоит из базового трактора МТЗ 1 с ограждением 2 и фрезерным пожарным устройством, включающим редуктор 3, навесное устройство 4, фрезу поперечного резания грунта 5, направляющего кожуха 6 и опорного катка 7. Привод торцевой фрезы с метательными лопатками осуществляется через карданную передачу от вала отбора мощности при частоте вращения 1000 об./мин. Глубина минерализованной полосы 80...180 мм, ширина – 500...700 мм. Обеспечивает дальность выброса грунта в зависимости от положения направляющего кожуха: верхний выброс – 10...13 м; нижний – 8...9 м и оборотный выброс, когда образуется

полоса – 1,5...2,0 м. Время подготовки фрезерного агрегата к работе не более 10 мин.

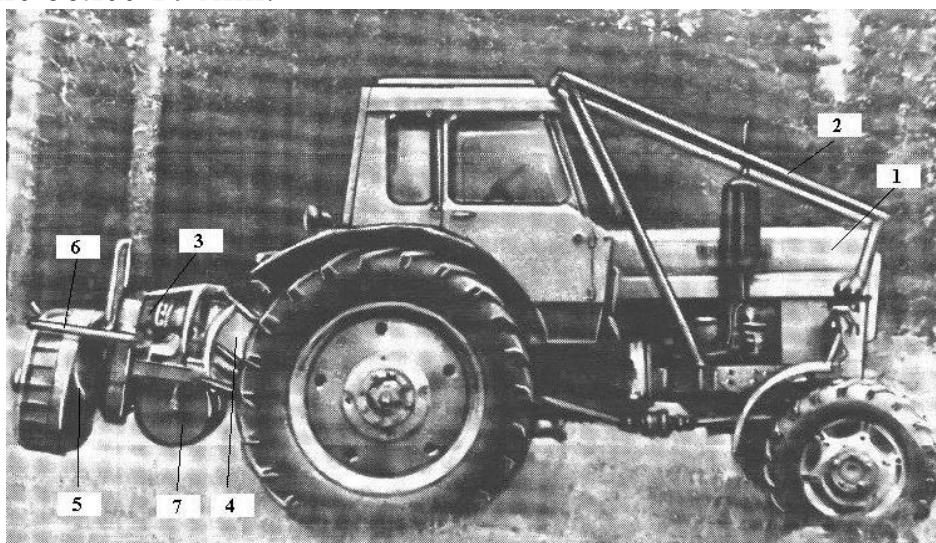


Рис. 8.20. Фрезерный лесопожарный агрегат

Среди прочего грунтометательного оборудования применение находят лесопожарный грунтомет ГТ-3 для работы на песчаных и супесчаных почвах в агрегате с трактором Т-150К, а также полосопрокладыватель ПФ-1, назначение и конструкция которого аналогично АЛФ-10.

§ 6. Использование авиации при тушении лесных пожаров

Охрана лесов с воздуха в настоящее время призвана выполнять следующие виды работ:

- авиационное патрулирование с целью обнаружения лесных пожаров;
- наблюдение и оповещение наземных органов охраны о возникших и действующих пожарах, динамике их развития и необходимых мерах по тушению;
- тушение лесных пожаров силами пожарной команды авиаслужбы;
- организация борьбы с лесными пожарами с привлечением сил и средств предприятий, находящихся в лесу, а также местного населения;
- тушения пожаров с воздуха с применением специальных средств и приспособлений, а также оказание помощи командам, работающим на пожаре;

- доставка воды и химических средств, противопожарного снаряжения, продуктов питания и людских ресурсов;
- установление связи и руководство с воздуха тушением крупных лесных пожаров;
- контроль за соблюдением правил пожарной безопасности и принятие мер к прекращению нарушений;
- противопожарная пропаганда и оказание помощи наземным службам в проведении профилактических противопожарных мероприятий;
- наблюдение с воздуха попутно, за санитарно-энтомологическим состоянием лесов;
- выполнение других работ, связанных с охраной лесов и обслуживанием лесного хозяйства по отдельным заданиям.

Роль авиационной службы охраны приобретает особое значение в загрязненных радионуклидами зонах после аварии на Чернобыльской АЭС, когда с помощью вертолетов (рис. 8.21) или самолетов (рис. 8.22) можно охватить большую площадь и точно установить место пожара сразу после его возникновения и при необходимости оперативно приступить к локализации.

Краткие технические характеристики летательных аппаратов представлены в табл. 8.4.



Рис. 8.21. Вертолет Ми-2



Рис. 8.22. Самолет АН-2

Существует несколько способов тушения лесных пожаров непосредственно с вертолетов (рис. 8.23) и самолетов (рис. 8.24).

Для этого на кромку огня выливается жидкость из установленной на борту или подвешенной с помощью каната емкости (под давлением или свободно) или сбрасыванием растворов химикатов в ампулах либо авиабомбах, а также прокладкой заградительных полос.

В тех случаях, когда возможно, осуществляют также доставку и посадку десантников-пожарников на открытые площадки с посадкой или десантированием с парашютом.

**Табл. 8.4. Краткие технические характеристики
летательных аппаратов**

Наименования показателей	Самолет АН-2	Вертолеты	
		МИ-2	КА-26
Максимальная взлетная масса, кг	5250	3470	3250
Рабочая скорость, км/ч	150...160	40...100	40...100
Вместимость бака, л	1400	2×500	800
Максимальная загрузка жидкости, кг	1370	700	600
Длина разбега при взлете, м	180	0	0
Минимальная высота подлета, м	5...10	5...7	5...7
Расход топлива, кг/ч	140...155	185	120



а)



б)



в)

Рис. 8.23. Обнаружение и тушение лесных пожаров вертолетами: а – вертолет МИ-2 на охране лесов; б – полет МИ-6 к месту пожара с пожарной емкостью; в – тушение пожара с воздуха

Например, лесопожарные вертолеты МИ-2, Ка-26 или МИ-8 (рис. 8.25) осуществляют патрулирование, доставку и высадку команд десантников с посадкой или зависанием над поляной, рединой, молодняком на высоте 0,5...1 м.



а)



б)

Рис. 8.24. Тушение пожара с помощью самолета АН-2: а – тушение с воздуха водой; б – тушение с окрашенным реагентом



а)



б)

Рис. 8.25. Десантирование пожарной команды: а – выход десантника из борта МИ-2; б – спуск при помощи лебедки

С помощью электролебедки ЛПГ-150М и спусковых устройств можно опускать или поднимать груз до 100 кг с высоты 40 м.

С помощью водосливных устройств экипаж вертолета помогает тушить лесной пожар. Забор воды в режиме зависания над водоемом занимает 30...40 с, а вылив ее – 4...5 с при скорости полета 30...60 км/ч.

При работе над открытым местом пожара за один слив смачивается полоса длиной 24...40 м, шириной – 5...7 м. Вода, сброшенная на лес с полнотой насаждения 0,5...0,6, распределяется на площади 25×4 м. Полный цикл работы вертолета при расстоянии от водоема 5 км не превышает 6...8 мин.

На вертолете МИ-2 (рис. 8.23, а) предназначенном для патрулирования лесных площадей, доставки пожарного персонала к месту выявленного пожара (рис. 8.25, б), установлены емкости для огнегасящей жидкости на 500 л.

Летательные аппараты-амфибии CL-415 (Канада) и CL-215 (Хорватия) (рис. 8.26) имеют способность приводнения на поверхность водоема и набора воды в течение 8...10 с. После подлета к месту лесного пожара осуществляется слив воды на очаги возгорания. Для обеспечения точности попадания на очаг и уменьшения испаряемости воду смешивают со специальными окрашенными препаратами и реагентами (рис. 8.26 б).



Рис. 8.26. Самолет-амфибия CL-415 «Canadair»

Такого типа самолеты являются очень эффективным средством в борьбе с верховыми лесными пожарами в тех случаях, где имеются необходимые водные акватории.

Контрольные вопросы

1. Виды лесных пожаров и методы борьбы.
2. Назвать современные средства выявления лесных пожаров. Общее устройство наблюдательной мачты.
3. Основные узлы и агрегаты огнетушителей и ручных опрыскивателей.

3. Машины и оборудование тушения низовых пожаров. Устройство и условия применения.

4. Тушение подземного пожара и применяемое оборудование.

5. Конструкция и принцип действия пожарной мотопомпы.

6. Роль авиации при обнаружении и тушении лесных пожаров.

7. Комплекс мероприятий по снижению последствий огневой стихии в лесу.

ГЛАВА IX

МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ ДЛЯ УХОДА ЗА НАСАЖДЕНИЯМИ

§ 1. Моторный инструмент

1.1. Технология рубок ухода

Заготовка древесины при проведении рубок ухода может производиться по различным технологическим схемам. В зависимости от вида вывозимой древесины различают четыре основных технологических процесса (рис. 9.1): а – вывозка деревьев или хлыстов; б и в – вывозка сортиментов; г – вывозка технологической щепы. В зависимости от этого на лесосеке могут применяться различные системы машин для выполнения лесосечных работ. На рубках ухода по условиям сохранения корневых систем оставляемых деревьев рекомендуется использовать колесные тракторы, имеющие небольшие массу и габаритный размер.

Целью рубок ухода за лесом является создание условий для ускоренного выращивания высокопродуктивного леса с хорошим качеством древесины. При рубках ухода из древостоя периодически выбирается часть деревьев, дальнейшее выращивание которых нецелесообразно по лесоводственным соображениям. Рубками ухода улучшается состав древостоя и санитарное его состояние, увеличивается прирост и размер лесопользования с единицы площади. Использование маломерного леса для производства технологической щепы открывает возможности расширения масштабов рубок ухода, что, в свою очередь, создает предпосылки для ускорения механизации процесса.

Согласно Наставлениям по рубкам ухода в лесах Республики Беларусь, различают два вида рубок – уход за молодняками (до 20 лет) и прореживание (более 20 лет). Правилами рубок леса рубки ухода в молодняках разделены на рубки осветления (возраст до 10 лет), прочистки (возраст 10...20 лет). Прореживание проводится в период с 21 года до 40 лет, а проходные – с 41 года. Прекращаются рубки ухода за 10 лет до рубки главного пользования.

При проведении первых двух типов рубок (осветления и прочистки), имеющих лесоводственное значение, получается в основном хворост (диаметр деревьев на высоте 1,3 м до 10 см). При рубках прореживания в основном заготавливают тонкомерные лесоматериалы

диаметром на высоте 1,3 м 6...14 см.

При проведении рубок ухода лесосеки могут разрабатываться одним из следующих способов: узкими пасеками (ширина 20...30 м), пасеками средней ширины (35...50 м), широкими пасеками (60...100 м). Выбирая способ разработки лесосеки, следует учитывать, что с уменьшением ширины пасеки увеличиваются площади леса, занимаемые первичными путями транспорта (визирами, пасечными и магистральными волоками).

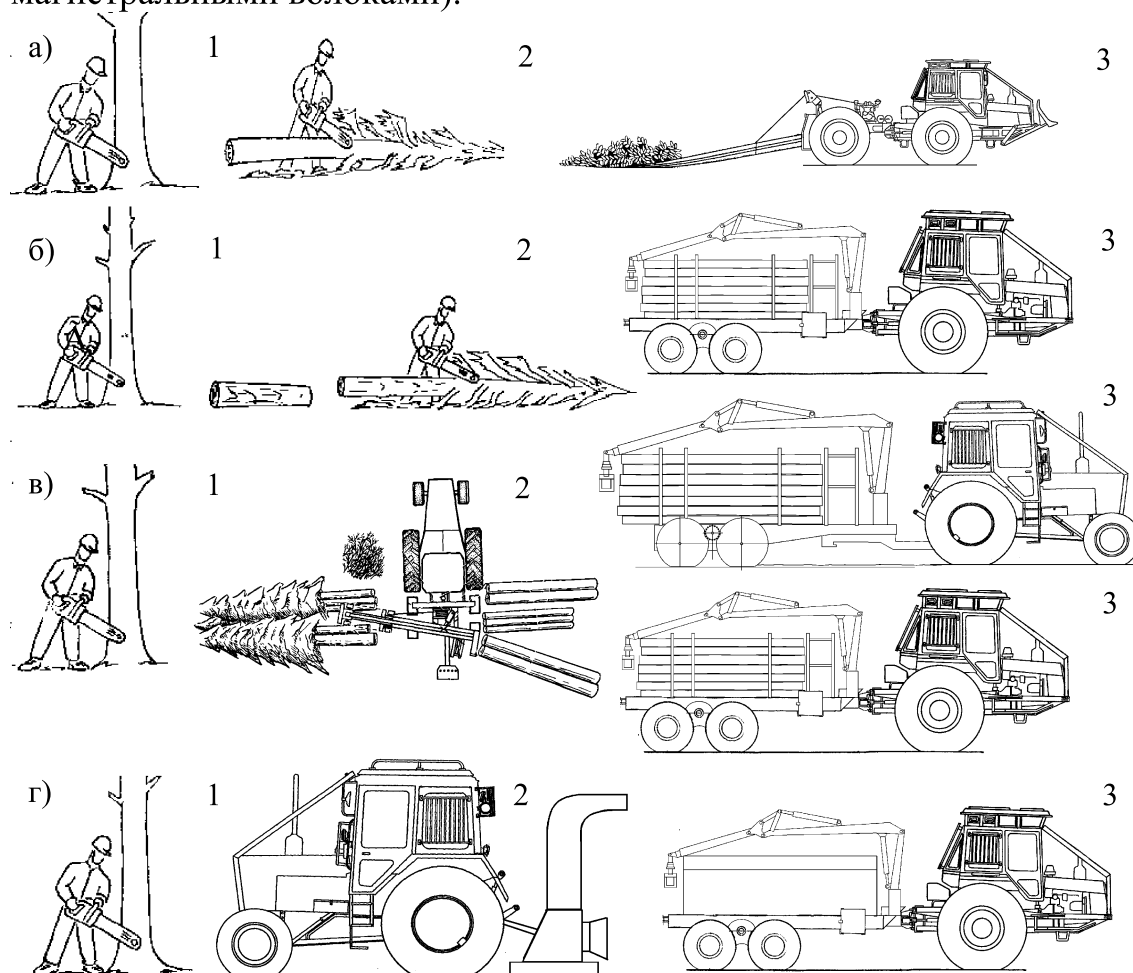


Рис. 9.1. Типы технологических процессов: а – заготовка хлыстов (деревьев); б, в – заготовка сортиментов; г – заготовка технологической щепы

Разработка лесосек **узкими пасеками** (шириной 20...30 м) производится, как правило, при проходных рубках. Деревья выбирают диаметром на высоте 1,3 м от 14 см и выше. Валка деревьев может производиться как бензиномоторным инструментом вручную, так и машинным способом. На трелевке деревьев используются малогаба-

ритные колесные тракторы, деревья обрабатываются на лесопогрузочных пунктах.

Разработку лесосек **пасеками средней ширины** (35...50 м) производят при рубках прореживания и проходных рубках. После выполнения подготовительных работ и прорубки пасечных волоков шириной 3,5...4 м производят валку деревьев на полупасеках с помощью бензиномоторных пил. Сначала валят деревья, расположенные у волоков, вершинами в его сторону под углом 10...30°, затем постепенно углубляются к границам пасек. Валку осуществляют таким образом, чтобы максимально сохранить подрост.

Очистка деревьев от сучьев, а в отдельных случаях и раскряжевка хлыстов могут производиться на волоке. Для этой цели используются бензиномоторные пилы или процессоры (сучкорезно-раскряжевные машины) (рис 9.1). При очистке деревьев от сучьев на волоке усложняется доставка сучьев и зелени с целью использования их для получения полезных продуктов. В этом случае на волоке дополнительно должна работать машина для сбора (возможно, и дробления) и доставки порубочных остатков на лесопогрузочные пункты для дальнейшей вывозки их на нижний лесной склад. Трелевка производится колесными трелевочными тракторами.

Пасечные волоки должны примыкать к магистральным под углом 30...45°, чтобы избежать уширения волоков и предотвратить повреждения оставляемого древостоя.

При рубках прореживания **широкими пасеками** (60...100 м) выбираются тонкомерные деревья диаметром на высоте 1,3 м 6...14 см. Разработка начинается с обустройства волок посередине пасеки шириной около 3 м, примыкающего к магистральному, по которому лес трелюют на лесопогрузочные пункты. Под углом 30...40° к волоку с расстоянием 10...20 м прорубаются прямолинейные визиры шириной около 1 м. По визирам деревья, хлысты или сортименты подтрелевываются к трелевочному волоку с помощью передвижной легкой лебедки ЛТ-400 (рис. 9.5).

После подготовки волоков и визиров между последними образуются ленты леса шириной 10...20 м, на которых и проводят валку деревьев вершинами в сторону от визиров. Валку проводят так, чтобы не повреждать деревья, оставляемые на корню. Деревья вручную перемещают на визиры, где их укладывают в кучи комлями в сторону пасечного волока. Подтаскивание пачек деревьев на волок производится комлями вперед. Возможно выполнение очистки деревьев от

сучьев и раскряжевка хлыстов с укладкой на визир соответственно хлыстов или сортиментов. Хлысты подтаскиваются комлями вперед, это обеспечивает подтаскивание всей пачки без потерь хлыстов на визирах.

При подтаскивании хлыстов и сортиментов значительно увеличивается объем работ на лесосеке, выполняемых вручную. На трелевочном волоке для очистки деревьев от сучьев и раскряжевки хлыстов можно применять процессоры, т. е. выполнять эти операции машинным способом. На волоке после подтаскивания деревьев производятся формирование деревьев, хлыстов или сортиментов в пачки и трелевка их на лесопогрузочные пункты.

1.2. Мотоинструмент для лесозаготовок

Бензиномоторные инструменты благодаря небольшой массе, транспортабельности, легкости управления и обслуживания, низким эксплуатационным затратам, повсеместно применяются на предприятиях лесной промышленности, лесного и садово-паркового хозяйства в строительстве и других работах.

Двигатели бензиномоторного инструмента широко используются для привода различных механизмов и агрегатов (лебедки, компрессоры, сверлильные установки, опрыскиватели, воздуходувки, мотопомпы и т. п.).

Несмотря на достаточно широкое распространение машинных методов заготовки древесины, бензиномоторные и электромоторные пилы останутся в ближайшей перспективе одним из основных механизмов на лесозаготовках. В лесном хозяйстве эти механизмы незаменимы при проведении рубок ухода, подготовительных и вспомогательных работах в лесу.

В настоящее время на лесозаготовительных и лесохозяйственных предприятиях Республики Беларусь применение находит специализированный и универсальный моторный инструмент российского производства и других стран. Общая классификационная структура бензиномоторного инструмента приведена на рис. 9.2.

В отличие от универсального бензиномоторного инструмента, специализированный используется исключительно при операционной технологии проведения работ. Например, когда одной мотопилой на лесосеке производится только валка деревьев, а обрезка сучьев и раскряжевка осуществляются с применением других типов бензопил. В

связи с этим главным условием при создании специализированных бензопил должно быть обеспечение высокопроизводительной, безопасной и удобной работы вальщика.

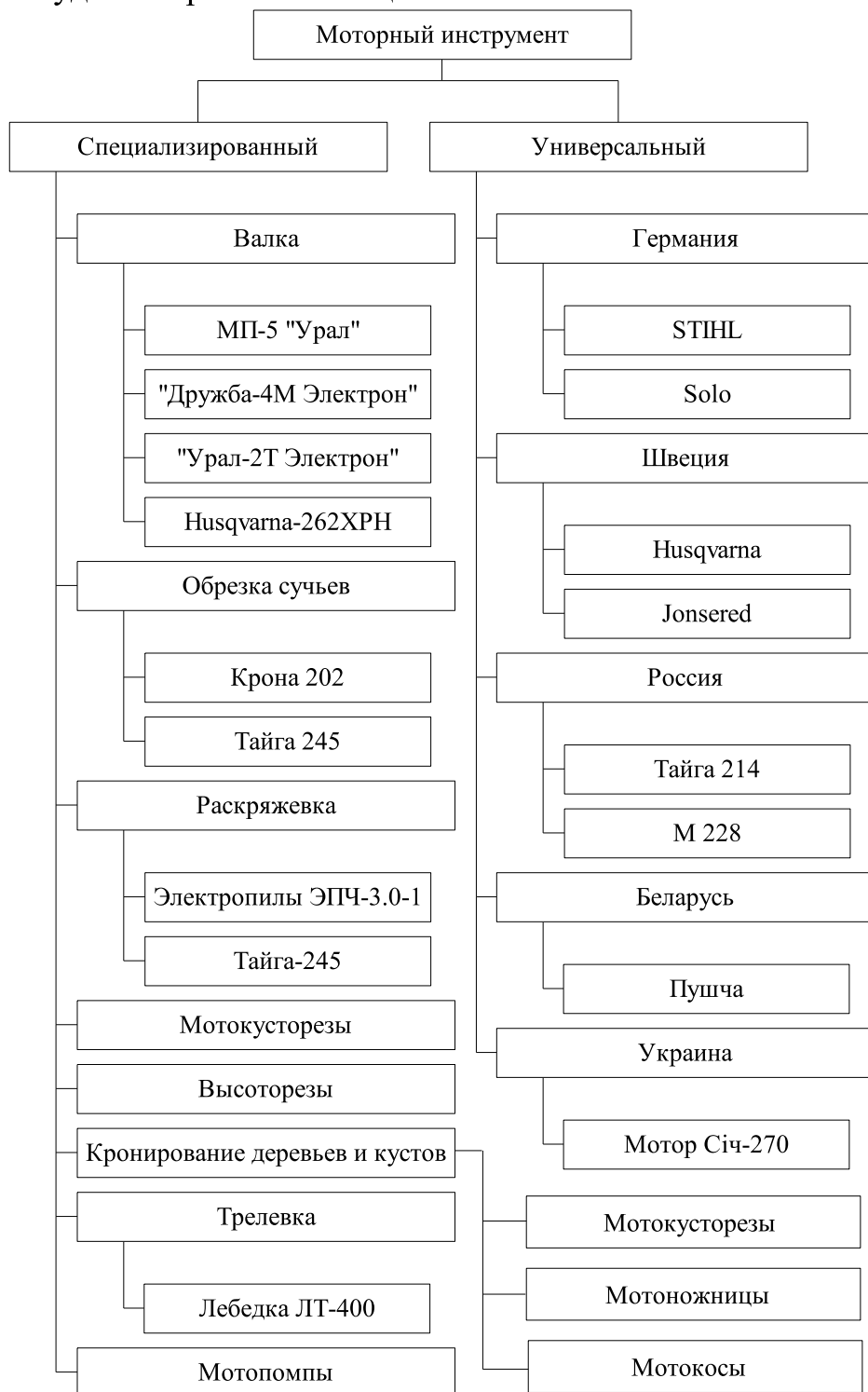


Рис. 9.2. Классификация моторного инструмента

Опыт эксплуатации различных типов бензопил показал, что только для валки деревьев наиболее приемлема компоновка бензопил типа МП-5 «Урал», «Дружба-4М Электрон», «Урал-2Т Электрон» и модернизированной в России пилой Husqvarna 262ХРН.

Наличие поворотного редуктора 1 (рис. 9.3) специализированных бензопил позволяет использовать их не только для валки леса, но и при раскряжевке, обрезке толстых сучьев и других работах, т. к. пильный аппарат можно поворачивать на любой угол до 90° в зависимости от вида выполняемых работ.

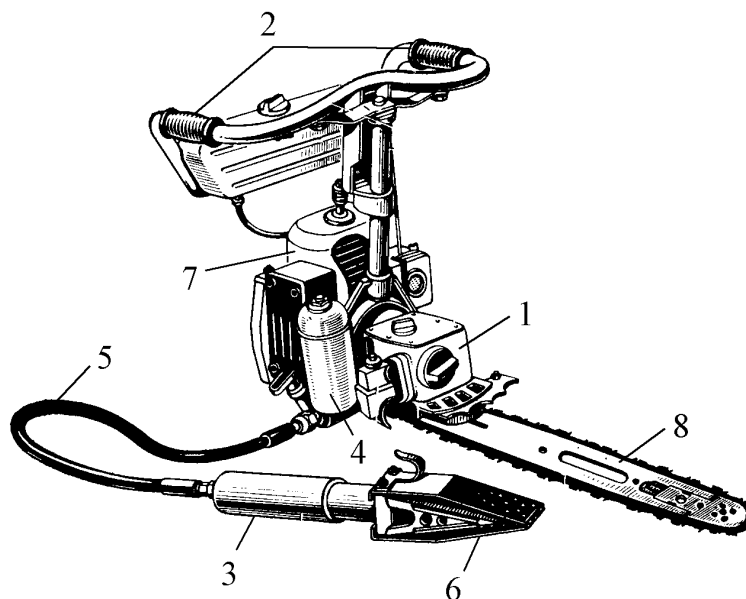


Рис. 9.3. Общий вид бензопилы МП-5 «Урал» с гидроклином КГМ-1А:
1 – редуктор; 2 – рукоятки; 3 – гидроцилиндр; 4 – бачок для рабочей жидкости;
5 – рукав высокого давления; 6 – клин; 7 – двигатель; 8 – пильный аппарат

Основным преимуществом при валке деревьев являются высоко расположенные рукоятки управления 2, которые позволяют вальщику работать стоя, имея устойчивую и выпрямленную позу, улучшить обзор спиливаемого дерева, уменьшить дозы вдыхания вальщиком выхлопных газов из зоны загрязнения, повысить производительность и безопасность работы.

На бензопилах МП-5 «Урал», «Дружба-4М Электрон» и «Урал-2Т Электрон» в редукторе имеется привод для присоединения гидроклина 3 (рис. 9.3), при помощи которого производится сталкивание с пня подпиленных деревьев в заданном направлении. При этом вальщик не нуждается в помощнике для сталкивания дерева с пня. В настоящее время выпускается гидроклин марки КГМ-1А, который

рассчитан на сталкивание деревьев с обратным наклоном ствола до 5° диаметром 60 см, а прямостоящих – диаметром более 60 см. Общий вес гидроклина в рабочем состоянии составляет не более 3,5 кг, подъемное усилие равно 50 кН, геометрическая высота подъема не превышает 40 мм, рабочее давление рабочей жидкости – 28 МПа. В качестве рабочей жидкости используется гидротормозная жидкость, находящаяся в бачке 4, которая плунжерным насосом нагнетается по рукаву высокого давления 5 в рабочую полость гидроцилиндра диаметром 40 мм. В результате этого шток гидроцилиндра внедряет клин 6 (угол заострения 19°) в пропил и происходит сталкивание дерева с пня. Для предотвращения повышения давления жидкости в системе выше допустимого предусмотрен перепускной клапан, который регулируется на давление до 28...32 МПа.

Специализированные бензиномоторные пилы состоят, как правило, из одноцилиндрового двухтактного бензинового двигателя 7 (рис. 9.3), редуктора 1, пильного аппарата 8, рамы с рукоятками 2 и съемного стартера. Крутящий момент от двигателя к режущему органу передается автоматической центробежной фрикционной муфтой сцепления, которая при малых оборотах двигателя автоматически разъединяет вал двигателя и редуктора, прекращая движение пильной цепи, а при заедании пильной цепи проскальзывает, не давая двигателю заглохнуть и предохраняя его от перегрузок.

Система питания двигателя бензопилы предназначена для приготовления топливно-воздушной смеси и обеспечивает работу двигателя в любом положении бензопилы. Состоит система питания из бензобака с системой забора топлива, бензопровода и мембранного карбюратора. Расход топлива бензопилы МП-5 составляет 130 г/м^3 , а топливный бак имеет емкость 1,6 л.

Для воспламенения топливно-воздушной смеси используется система зажигания, которая состоит из искрового магнето, провода высокого напряжения и свечи зажигания. Основой системы зажигания является искровое магнето, предназначенной для вырабатывания тока высокого напряжения (8...16 кВ), дающего искру зажигания на свече. На бензопилах могут устанавливаться два типа систем зажигания: магнето с механическим контактным прерывателем и тиристорное (бесконтактное) магнето. В последнее время все большее распространение получает бесконтактное магнето, и в ближайшей перспективе контактная система зажигания не будет использоваться, т. к. ей при-

сущ ряд существенных недостатков: износ и подгорание контактов, ухудшение работы при повышенной частоте вращения коленчатого вала двигателя, контактная система зажигания требует защиты от влаги и пыли. Электронная система зажигания в отличие от контактной не имеет этих недостатков и существенно повышает надежность работы бензопилы.

Система охлаждения бензопилы состоит из центробежного вентилятора, включающего крыльчатку и улитку с входной защитной сеткой, оребрения цилиндра и его дефлектора. Атмосферный воздух прогоняется вентилятором через оребрение и отводит излишнее тепло, ограничивая температуру стенок цилиндра и соприкасающихся с ним деталей – поршня, подшипников, шатуна и картера. Охлаждение двигателя также происходит во время процессов всасывания и продувки топливно-воздушной смесью.

В последнее время на лесозаготовках и в лесном хозяйстве наибольшее распространение получили универсальные бензиномоторные пилы (рис. 9.4), обладающие достаточной мощностью, меньшим весом и эргономичной сбалансированной формой, предотвращающей усталость в течение всего рабочего дня. В отличие от специализированного моторного инструмента универсальные не имеют редуктора, что значительно снижает их массу, следовательно, возможно в пределах требуемой массы применить другие конструктивные решения, которые благоприятно сказываются на работе оператора.

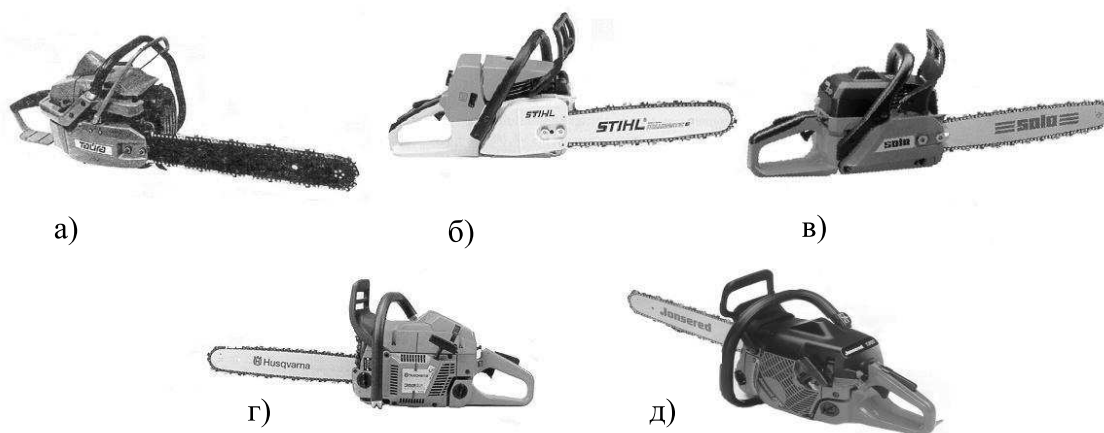


Рис. 9.4. Бензиномоторный инструмент:
а – Тайга-245; б – STIHL MS 360; в – Solo 667; г – Husqvarna 345 XP;
д – Jonsered 2163 turbo

В конструкцию данных бензиномоторных пил включают механизм динамического уравнивания и антивибрационную подвес-

ку, которые обеспечивают значительное снижение уровня вибрации, передающейся на руки оператора. Для снижения шума пилы и отвода отработавших газов из зоны дыхания оператора используются двухкамерные глушители. Правая рукоятка таких пил оснащается козырьком, защищающим руку оператора от травм, а левая рука ограждена предохранительным рычагом, заблокированным с тормозным устройством экстренного останова пильной цепи в случае «обратного удара».

Технические характеристики специализированного и универсального инструмента отечественного и зарубежного производства приведены в табл. 9.1...9.2.

Таблица 9.1. Технические характеристики отечественного бензиномоторного инструмента

Параметры	Марки пил					
	Специализированные			Универсальные		
	МП-5 «Урал» -2Э	«Урал- 2Т Элек- трон»	«Друж- ба-4М Элек- трон»	Тайга- 245	Крона- 202	Мотор Січ- 270
Мощность двигателя, кВт (л. с.)	3,7 (5,0)	3,86	2,94	2,6 (3,5)	1,84 (2,5)	3,6
Частота вращения коленчатого вала, об./мин	6200± 200	6200	5200	7000± 500	8000± 500	12500
Удельный расход топлива, г/кВт·ч	611	632	720	600	512	550
Производительность чистого пиления, см ² /с	100...1 20	100	75	70	-	-
Рабочая длина пильного аппарата, см	46	46	46	38; 40	31	37,5; 45; 52,2
Шаг цепи, мм	10,26	10,26	10,26	9,3	8,25	9,32
Масса, кг	11,6	11,7	12,5	8,9	6,8	7,8

Модернизированная в России бензопила Husqvarna 262-ХРН имеет высокие рукоятки управления и предназначена для валки деревьев. Мощность двигателя данной бензопилы равна 3,4 кВт (4,6 л. с.), ско-

рость резания – 17 м/с, производительность чистого пиления – 17 см²/с, удельный расход топлива – 355 г/л. с.ч. Масса пилы составляет 7,6 кг.

Таблица 9.2. Технические характеристики бензиномоторного инструмента STIHL (Германия)

Марки пил	Рабочий объем ци- линдра, см ³	Мощность двигателя, кВт	Масса, кг	Длина пильной шины, см
Пилы компакт-класса				
MS 170	30,1	1,3	3,9	30
MS 180	31,8	1,8	3,9	30 (35)
MS 180 C	31,8	1,5	4,0	30 (35)
MS 210	35,2	1,6	4,4	30 (35)
MS 230	40,2	2,0	4,6	30 (35)
MS 230 C	40,2	2,0	4,7	30 (35)
MS 250	45,4	2,3	4,6	30 (35)
Универсальные пилы				
MS 270	49,6	2,6	5,3	37 (40)
MS 270 C	49,6	2,6	5,4	37 (40)
MS 280	54,2	2,8	5,3	37 (40)
MS 280 C	54,2	2,8	5,4	37 (40)
Пилы среднего класса				
MS 290	56,5	3,0	5,9	37 (40)
MS 310	59,0	3,2	5,9	37 (40)
MS 390	64,1	3,4	5,9	37 (40)
Специализированные пилы				
MS 190 T	35,2	1,3	3,9	30 (35)
MS 200 T	35,2	1,7	3,5	35 (30)
Профессиональные пилы				
MS 200	35,2	1,7	3,8	35 (30)
MS 260	48,7	2,6	4,7	37 (40)
MS 260 C	48,7	2,6	4,8	37 (40)
MS 360	61,5	3,4	5,7	37 (40)
MS 360 C	61,5	3,4	5,8	37 (40)
MS 440	70,7	4,0	5,9	40 (45)
MS 460	76,5	4,4	6,5	40 (45)
MS 460 C	76,5	4,4	6,8	40 (45)
MS 640	84,9	4,8	7,1	50 (63)
MS 660	91,6	5,2	7,3	50 (63)

На базе двигателей бензопил в лесозаготовительной промышленности используются трелевочные лебедки. Например, трелевочная лебедка ЛТ-400 (рис. 9.5) предназначена для подтаскивания из пазов к технологическим коридорам деревьев, хлыстов и сортиментов при проведении в молодняках рубок ухода по широкопосечной технологии (прочистка и прореживание).

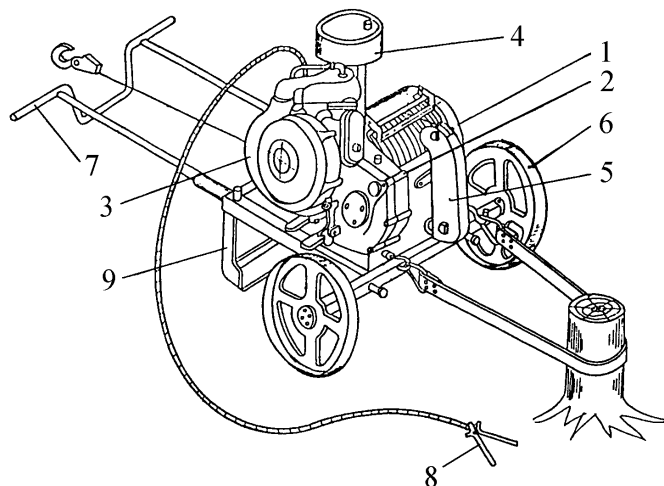


Рис. 9.5. Трелевочная лебедка ЛТ-400: 1 – корпус; 2 – редуктор; 3 – двигатель; 4 – бензобак; 5 – тросоукладчик; 6 – тележка; 7 – рукоятка; 8 – выносная рукоятка; 9 – стояночный упор

Лебедка имеет тяговое усилие 4,4...7,6 кН и состоит из корпуса 1, с размещенными в нем тросовым барабаном и трехступенчатым цилиндрическим редуктором 2 с обгонной муфтой. Сбоку на корпусе закреплен двигатель 3 от бензиномоторной пилы «Дружба-4М» и тросоукладчик 4. Тросоемкость барабана составляет 65 м, диаметр троса – 5,6 мм, скорость намотки троса – 0,66...0,37 м/с. Сверху на корпусе установлен топливный бак 4. Корпус лебедки жестко закреплен на одноосной двухколесной тележке 6, снабженной рукоятками 7 для ручной перевозки и упором 9 для стоянки. Чтобы изменить частоту вращения двигателя, используют выносной рычаг «газа» 8. Масса трелевочной лебедки составляет 105 кг. Обслуживание лебедки производится двумя рабочими – мотористом и чокеровщиком. Сменная производительность лебедки составляет 7,25...16,8 м³/см.

Наряду с бензиномоторным инструментом на лесозаготовительных предприятиях используется также электромоторный, как правило, это электропилы ЭПЧ-3,0-1 (рис. 9.5, а). Электромоторные пилы применяются на нижних лесных складах для раскряжевки лесоматериалов, а также обрезки вершин и крупных сучьев. Электропила ЭПЧ-3

состоит из электродвигателя, редуктора, пильного аппарата, выключателя и рукояток управления.

На электропилах ЭПЧ-3,0-1 используется асинхронный электродвигатель, трехфазного, повышенной частоты тока с принудительным воздушным охлаждением. Редуктор одноступенчатый, включает пару цилиндрических зубчатых шестерен с передаточным числом 0,33. Шестерни редуктора работают в масляной ванне. Выключатель служит для управления электродвигателем пилы. Пила подключается к электрическому кабелю через пятиштырьевую штепсельную муфту.

С целью повышения долговечности пильной шины, цепи, а также снижения мощности на перемещение пильной цепи предусмотрена автоматическая система смазки пильного аппарата. Шестерни и подшипники редуктора, а также передний подшипник электродвигателя смазываются разбрызгиванием из масляной ванны редуктора.

В последнее время распространение находят в лесном и садово-парковом хозяйствах также бытовые электропилы (рис. 9.5, б, в), используемые, например, для плотницких работ, распиловки дров и т. д.

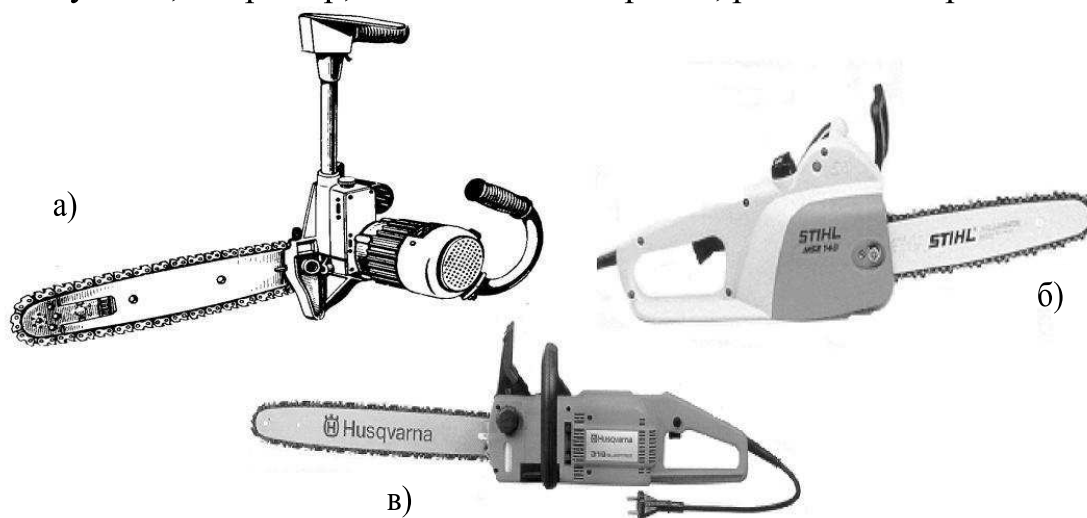


Рис. 9.5. Электромоторный инструмент: а – ЭПЧ-3,0-1; б – Stihl MSE 140; в – Husqvarna 318 E

Технические характеристики электропил представлены в табл. 9.3.

Для механизации лесохозяйственных работ широкое распространение получают мотокусторезы, высоторезы, мотокосы. Для кронырования кустов и деревьев используются также мотоножницы, мотокусторезы и т. д.

Таблица 9.3. Технические характеристики электропил

Марки пил	Частота тока, Гц	Напряжение, В	Мощность, кВт	Масса, кг	Шаг цепи, мм	Длина шины, см
ЭПЧ-3,0-1	400	220	3,0	9,9	10,26	46
STIHL MSE 140	50	230	1,4	3,2	9,525	30
STIHL MSE 160	50	230	1,6	3,4	9,525	35
STIHL MSE 180	50	230	1,8	3,4	9,525	30
STIHL MSE 200	50	230	2,0	3,6	9,525	35
STIHL E 220	50	230	2,2	5,0	9,525	40
STIHL E 220 C	50	230	2,2	5,2	9,525	40
Husqvarna 318 E	50	230	1,8	3,8	9,525	30
Husqvarna 315 E	50	220	1,5	3,8	9,525	30
Husqvarna 316 E	50	110	1,6	3,7	9,525	30
Jonsered 2118 EL	50	230	1,8	3,8	9,525	35...40
Jonsered 2115 EL	50	230	1,5	3,8	9,525	35...40
Solo 614	50	230	1,4	4,2	9,525	40

1.3. Обрезка растений и рабочие органы мотоинструмента

Значительную часть озеленительного комплекса городов составляют древесно-кустарниковые породы. Особое место поэтому среди операций садово-паркового строительства и благоустройства занимают обрезка (кронирование) деревьев и ежегодная стрижка кустарника. При санитарной и формовочной обрезках деревьев и кустарников в труднодоступном и ограниченном объемах применяются садовые пилы-ножовки, секаторы (обычные и на удлиненной штанге) (рис. 9.6).

Более высокую производительность стрижки обеспечивают переносные, ручные и ранцевые машины, рабочие органы которых могут приводиться в действие энергией сжатого воздуха, электрической энергией, двигателями внутреннего сгорания с механическим или гидравлическим приводом.

Машины и инструмент для кронирования разделяется на три основные группы: ручной инструмент, моторизованный инструмент и приспособления и оборудование, обеспечивающие подъем оператора в зону работ.

Моторизованные секаторы по виду энергии привода разделяются на пневматические и гидравлические (рис. 9.6). Например,

Husqvarna 235P представляет собой скоростной гидравлический секатор, обеспечивающий срезание веток диаметром до 40 см.

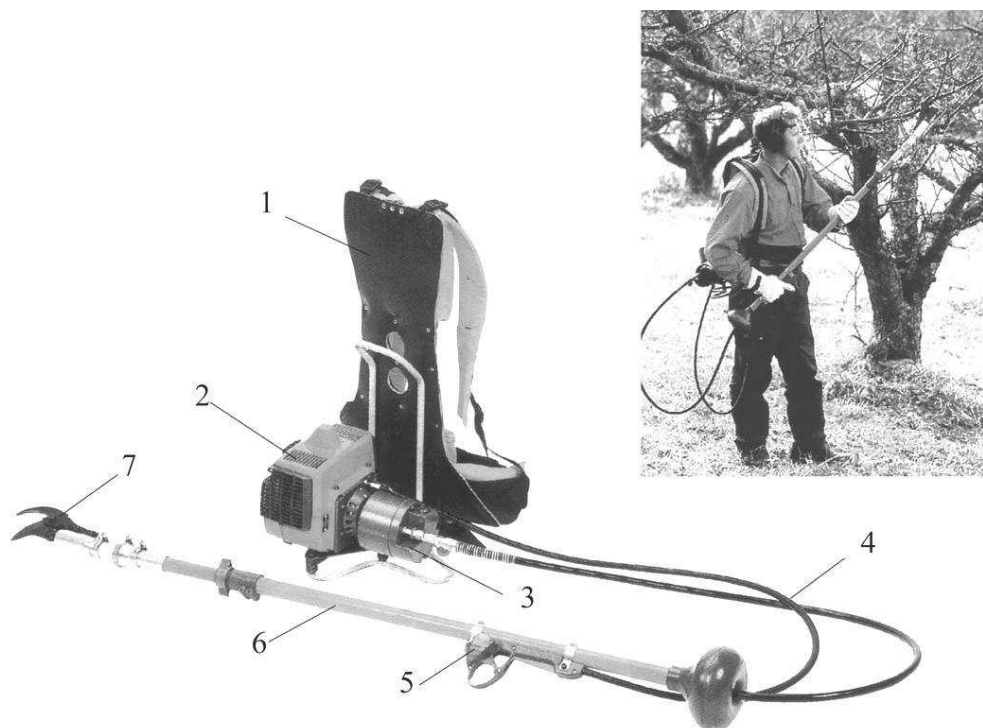


Рис. 9.6. Мотосекатор Husqvarna 235P: 1 – ранец; 2 – двигатель; 3 – насос; 4 – трубопровод; 5 – рукоятка управления; 6 – штанга; 7 – ножи

Мотосекатор состоит из двухножевого рабочего органа с активным и пассивным (противорежущим) ножами, установленного на металлической и режущей деревянной штанге длиной 1,2...2,5 м, системы привода рабочего органа и двигателя внутреннего сгорания. Приемистость двигателя составляет 0,9 с, что обеспечивает высокую производительность.

Стрижка – одно из основных мероприятий по уходу за кустарником, в результате которой удаляют слабые и больные побеги, омолаживают кусты, усиливают рост боковых побегов, увеличивают густоту и поддерживают форму кроны.

В зависимости от назначения кустарник стригут по мере необходимости в течение всего вегетационного периода, начиная с конца мая (основная стрижка) или в начале июня с оставлением прироста текущего года не менее 3 см и проводят две летних повторных стрижки до уровня первой стрижки. В среднем величина основной стрижки составляет от 1/3 до 1/2 длины побега предыдущего года.

Деревья также кронируют (обрезают) и различают санитарную,

формовочную и омолаживающую обрезки. При проведении санитарной – вырезают сухие и удаляют больные и поломанные ветви, прореживают крону дерева с целью увеличения свето- и воздухопроницаемости кроны. Формовочной обрезкой кроне дерева придают определенную форму в зависимости от расположения скелетных ветвей и окружающего интерьера. Омолаживающая обрезка предназначена для поддержания жизнедеятельности старых ослабленных деревьев, которые теряют декоративные качества, а листва их становится мельче и бледнее, прирост уменьшается. Такую обрезку осуществляют на протяжении двух-трех лет постепенно, начиная с вершины и крупных скелетных ветвей.

В крупных садах и парковых зонах проводят рубки ухода, по технологии, назначению и применяемой технике совпадающие с рубками ухода за лесными насаждениями.

Для кронирования отдельных кустов и деревьев, подстрижки кустарниковой изгороди различных видов, обрезки мертвых веток и сучьев применяют также ручной малогабаритный моторизованный инструмент, в котором в качестве рабочих органов могут использоваться возвратно-поступательные ножевые плоскорежущие аппараты (рис. 9.7, а) сегментного типа (опорного резания) и пильные диски (б) или пильные цепные (в) режущие аппараты (безопорное резание).

В современных конструкциях ножниц для снижения вибрационных нагрузок на рукоятках управления устанавливают режущий аппарат с двумя рядами одно- (рис. 9.8) или двухсторонних (рис. 9.9) активных ножей и двойным кривошипно-шатунным механизмом. Когда верхний активный нож перемещается на размер шага его режущего сегмента в одну сторону, то противорежущий нижний нож перемещается на тот же шаг в противоположную сторону, что позволяет почти полностью ликвидировать инерционные нагрузки, возникающие при разгоне и торможении ножей в результате возвратно-поступательного движения, задаваемого кривошипом. За счет этого достигается возможность увеличения скорости движения ножей, которые оказывают на перерезаемый стебель дополнительное рубящее воздействие (принцип безопорного резания). Диаметр ветвей, которые способны перерезать такие аппараты, составляет 10...15 мм, длина режущего аппарата – 30...80 см.

Мотоножницы с двухсторонними ножами Husqvarna 26Н срезают ветви диаметром до 15 мм при длине ножа 76 см.

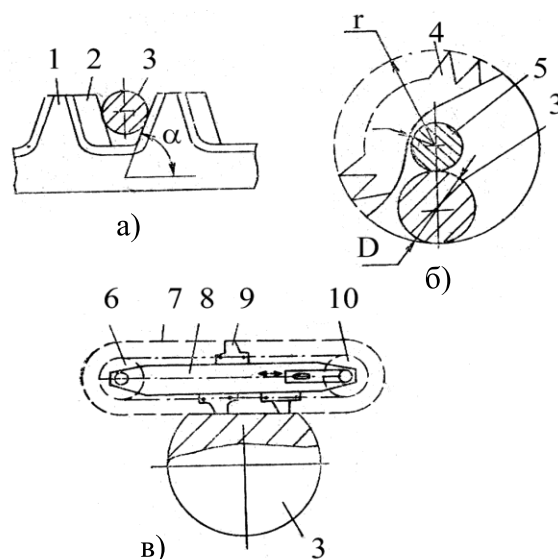


Рис. 9.7. Режущие аппараты мотоинструмента: а – сегментного типа; б – пильный диск; в – пильная цепь: 1 – верхний нож; 2 – нижний нож; 3 – ветка; 4 – зубцы диска; 5 – вал диска; 6 – ведущая звездочка; 7 – цепь; 8 – пильная шина; 9 – режущее звено цепи; 10 – натяжная или направляющая звездочка

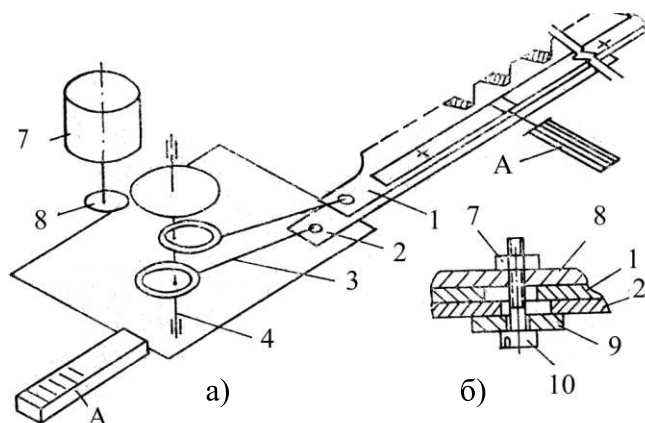


Рис. 9.8. Моторные ножницы для обрезки кустарника: а – кинематическая схема; б – шарнирное соединение ножей; 1 – верхний нож; 2 – нижний нож; 3 – шатун; 4 – эксцентриковый вал; 5 – зубчатая передача; 6 – электродвигатель; 7 – контргайка; 8 – брус; 9 – шайба; 10 – винт

Для срезания древесно-кустарниковой растительности со стволиками и ветвями большого диаметра применяют рабочий орган в виде пильного диска. Толщина диска по кромкам зубцов (рис. 9.7, б) должна быть больше, чем у его основания для исключения заклинивания. Иногда для этого выполняют развод зубцов, чтобы толщина (ширина) пропила обеспечивала беспрепятственное движение пильного диска при надвигании.

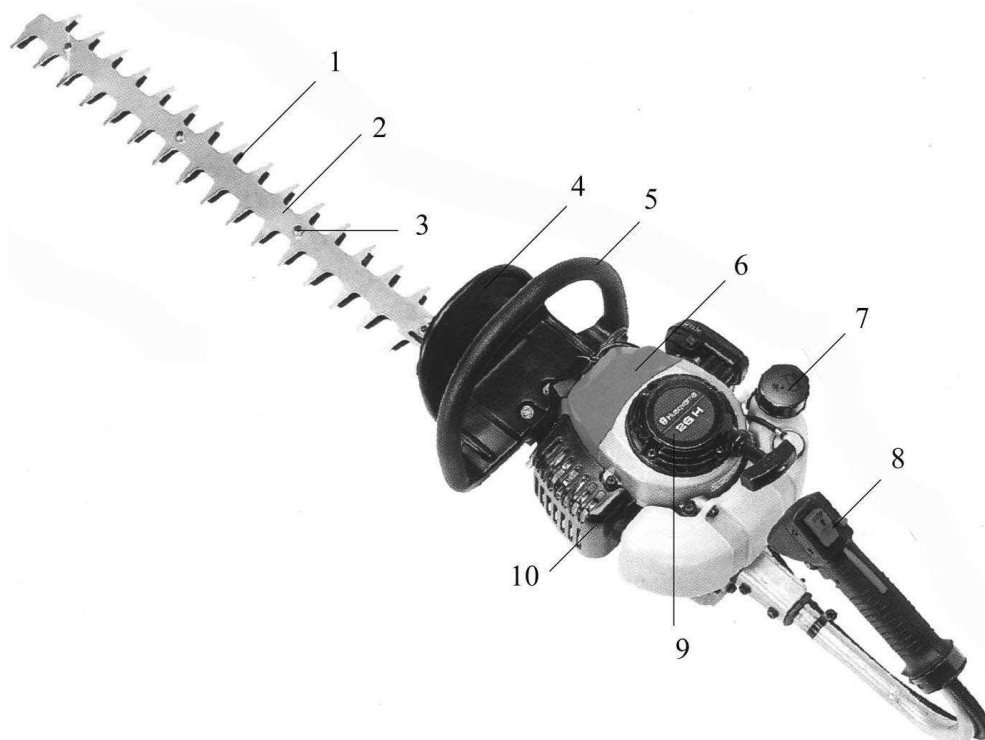


Рис. 9.9. Мотеножницы Husqvarna 26H: 1 – нижний нож; 2 – верхний нож; 3 – винт соединительный; 4 – рычаг тормоза; 5 – рукоятка с виброизолятором; 6 – двигатель; 7 – топливный бак; 8 – рукоятка управления; 9 – пусковое устройство; 10 – карбюратор

Диаметр ветки D , спиливаемой диском в один прием, ограничивается соотношением $D = r - r_b$, т. е. радиусами диска и вала. Диск с диаметром 250 мм может срезать ствол диаметром около 125 мм. Срезание стволов большего диаметра осуществляется в два приема.

Современные бензиномоторные кусторезы или иногда их называют мотокосами, когда подразумевают универсальный механизм, которым с помощью сменных рабочих органов (рис. 9.10), можно осуществлять стрижку газонов (к, л, м, н), камышовых зарослей и больших сорняков (а, в, г, д), больших и малых кустов, молодых деревьев и подлеска (рабочий орган – е, рис. 9.10).

Мотокусторез Husqvarna 265RX имеет самый мощный двигатель с хорошей приемистостью и может оснащаться режущим диском (е) с диаметром 255 мм. Угол установки рабочего органа составляет 25° , что облегчает работу при спиливании деревьев диаметром 10...15 см.

Применение дисков с большим диаметром приводит к увеличению габаритов и массы мотоинструментов. Поэтому для обрезки крупных скелетных ветвей дерева применяют специальные моторные

инструменты с режущим аппаратом в виде пильной шины с цепью (рис. 9.7, в), как у мотопил. Обычно такие механизмы называются высоторезами, у которых пильный аппарат смонтирован на выдвижной штанге.

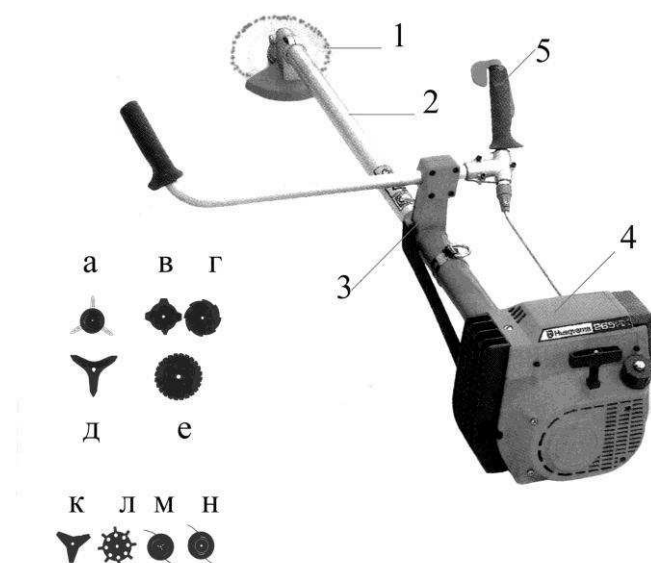


Рис. 9.10. Мотокоса Husqvarna 265 RX: 1 – пильный диск; 2 – штанга; 3 – ремень; 4 – двигатель; 5 – рукоять управления; а – трехножевая пластмассовая косильная лопасть; в, г – четырех- или восьмилопастный стальной диск; д – стальной зубчатый нож; е – диск с режущими зубьями с упором; к – пластмассовая лопасть для травы; л – лопасть для сорняков; м – двух нитевая головка ручной настройки; н – полуавтоматическая двух нитевая головка

Мощность двигателей для привода современного моторизованного инструмента выбирается исходя из обеспечения необходимой производительности работ и зависит в основном от вида условий работы. Увеличение мощности двигателя косвенно способствует увеличению материалоемкости конструкции, а следовательно, и увеличению массы и стоимости мотоинструмента. Поэтому с целью исключения потерь мощности в их конструкции отсутствуют передаточные механизмы (редукторы), и чтобы обеспечить требуемые мощностные параметры, применяют двухтактные высокооборотистые двигатели внутреннего сгорания.

При работе мотоинструмента с пильными аппаратами (цепи, диски) мощность непосредственно расходуется на преодоление сил сопротивления резанию $P_{рез.}$ и надвигания рабочего органа $P_{над.}$.

Использование мощности, необходимой на пиление или скашивание определяется соотношением $P_{рез.}$ и $P_{над.}$. При поперечном пиление круглых лесоматериалов высота пропила изменяется от нуля до

максимального диаметра и при постоянной скорости надвигания, которую может задавать оператор, мощность, расходуемая на пиление, также изменяется в пределах от нуля до максимума и обратно до нуля. Это необходимо учитывать при эксплуатации мотоинструмента. В противном случае могут происходить остановка двигателя, пробуксовка муфты привода и заклинивание инструмента в пропилах при перегрузке.

Одним из показателей процесса пиления выступает производительность чистого пиления, которая зависит в основном от мощности двигателя и вида режущего инструмента: для цепных пильных аппаратов составляет 0,006...0,025 м²/с; круглых пил – 0,03...0,05 м²/с.

1.4. Производительность мотоинструмента

При валке деревьев сменная производительность определяется по формуле

$$П_{см} = П_{ч} \cdot (T_{см} - t_p), \quad (9.1)$$

где $T_{см}$ – рабочее время смены, ч; t_p – время простоя, ч/см (при валке в одиночку $t_p=1,67$; при валке с помощником $t_p=1,054$); $П_{ч}$ – часовая производительность, м³/ч.

Часовая производительность при проектных расчетах может выбираться из технической характеристики или определяться:

$$П_{ч} = \frac{60 \cdot V_x}{T_{ц}} = \frac{60 \cdot V_x}{\left[\frac{\pi d^2 \cdot k_1}{240 \cdot П_{пил} \cdot \phi_1} \right] \cdot k_c}, \quad (9.2)$$

где V_x – средний объем хлыста, м³; d – средний диаметр ствола в плоскости пропила, м; $T_{ц}$ – время цикла обработки одного дерева: $T_{ц} = t_c \cdot k_c$; t_c – время спиливания дерева, мин; k_c – коэффициент, учитывающий время на сталкивание дерева с пня, переход к следующему дереву и подготовку к валке (табл. 9.4); k_1 – коэффициент пропила, ($k_1 = 1,15...1,25$); ϕ_1 – коэффициент использования производительности чистого пиления ($\phi_1 = 0,6$); $П_{пил}$ – производительность чистого пиления, м²/с.

Таблица 9.4. Значения коэффициента k_c

Способы валки	Значения коэффициента k_c при среднем объеме хлыста, $V_x, \text{м}^3$						
	0,14... 0,21	0,22... 0,29	0,30... 0,39	0,40... 0,49	0,50... 0,75	0,76... 1,10	1,11 и более
Вальщик	6,67	5,0	4,0	3,34	2,86	2,5	2,22
Вальщик+ +помощник	3,34	2,5	2,0	1,67	1,43	1,25	1,11

Сменная производительность мотоинструмента на обрезке сучьев может быть определена по формуле

$$П_{см} = \frac{T \cdot \varphi \cdot V_x}{t_c} = \frac{T \cdot \varphi \cdot V_x}{\frac{S}{П_{пил}}}, \quad (9.3)$$

где T – продолжительность рабочей смены, с; φ – коэффициент использования пилы при обрезке сучьев ($\varphi = 0,15 \dots 0,2$ – на лесосеке; $\varphi = 0,2 \dots 0,25$ – на погрузочной площадке); V_x – объем хлыста, м^3 ; t_c – время спиливания сучьев с одного дерева, с; S – суммарная площадь среза сучьев на одном дереве, м^3 (табл. 9.5); $П_{пил}$ – производительность чистого пиления, $\text{м}^2/\text{с}$

Таблица 9.5. Значения суммарной площади среза сучьев на одном дереве (м^3) по породам

Породы	Диаметр дерева на уровне груди, м				
	0,2	0,24	0,28	0,32	0,36
Ель	0,055	0,07	0,10	0,14	0,18
Береза	0,035	0,05	0,075	0,1	0,13
Осина					

Производительность при раскряжевке хлыстов

$$П_q = \frac{60 \cdot V_x}{\left[\frac{\pi \cdot d_p^2}{240 \cdot П_{пил} \cdot \varphi_2} \right] \cdot n}, \quad (9.4)$$

где d_p – средний диаметр пропила при раскряжевке, м; φ_2 – коэффициент использования производительности чистого пиления при раскряжевке ($\varphi_2 = 0,7 \dots 0,8$); n – количество пропилов на одном хлысте.

§ 2. Трелевочные тракторы

Для перемещения заготовленной древесины из пасек на погрузочные площадки используются трелевочные тракторы (рис. 9.11). На трелевке древесины широкое распространение получили как гусеничные, так и колесные, трелевочные тракторы. Наиболее распространенными трелевочными тракторами являются гусеничные трелевочные тракторы ТЛТ-100 (ТДТ-55А) и ТТ-4М (рис. 9.11) российского производства. В соответствии с принятой классификацией трелевочный трактор ТЛТ-100 (ТДТ-55А) и многооперационные машины на его базе используются лесозаготовительными предприятиями, где средний объем хлыста не превышает $0,4 \text{ м}^3$, а трактор ТТ-4М и машины на его базе применяются при средних объемах хлыста свыше $0,4 \text{ м}^3$.

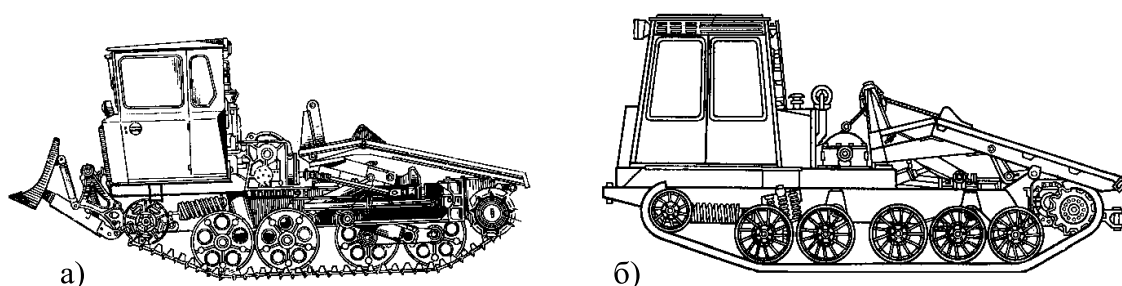


Рис. 9.11. Гусеничные трелевочные тракторы с канатно-чокерным технологическим оборудованием: а – ТЛТ-100 (ТДТ-55А); б – ТТ-4М

Однако в последнее время в связи с ужесточением экологических требований, предъявляемых к лесозаготовительной технике, предпочтение отдается колесным машинам, снижающим вредное воздействие на лесную почву, а также обладающим большими скоростями движения, межремонтными пробегами и меньшей массой. Колесные трелевочные машины создаются, как правило, на базе шасси промышленных и сельскохозяйственных тракторов, на которых монтируются различные типы технологического оборудования, так называемые машины с бесшарнирной рамой, а также на базе специального шарнирно-сочлененного шасси (рис. 9.12). Второй тип машин является специальным, в большей степени соответствует специфике лесных условий и находит все большее распространение в последние годы.

Трелевочные тракторы в соответствии с общей классификацией (рис. 9.13) можно подразделить по типу шасси на гусеничные и колесные. В свою очередь колесные можно разделить на машины с колесной формулой 4К4 и 6К6, а также в отдельных случаях – на машины типа 8К8. По типу базового шасси колесные трелевочные машины делятся на машины с бесшарнирной и складывающейся рамами.

При модульном принципе построения трелевочной машины расширяются функциональные возможности базового шасси и повышается степень их совместимости с различным технологическим оборудованием. При таком принципе построения трелевочная машина включает силовой (энергетический) модуль, на котором размещены силовая установка, гидропривод, карданные валы, колеса и другие узлы и системы, а также технологический модуль (как правило, активный), на котором располагается различное трелевочное оборудование.

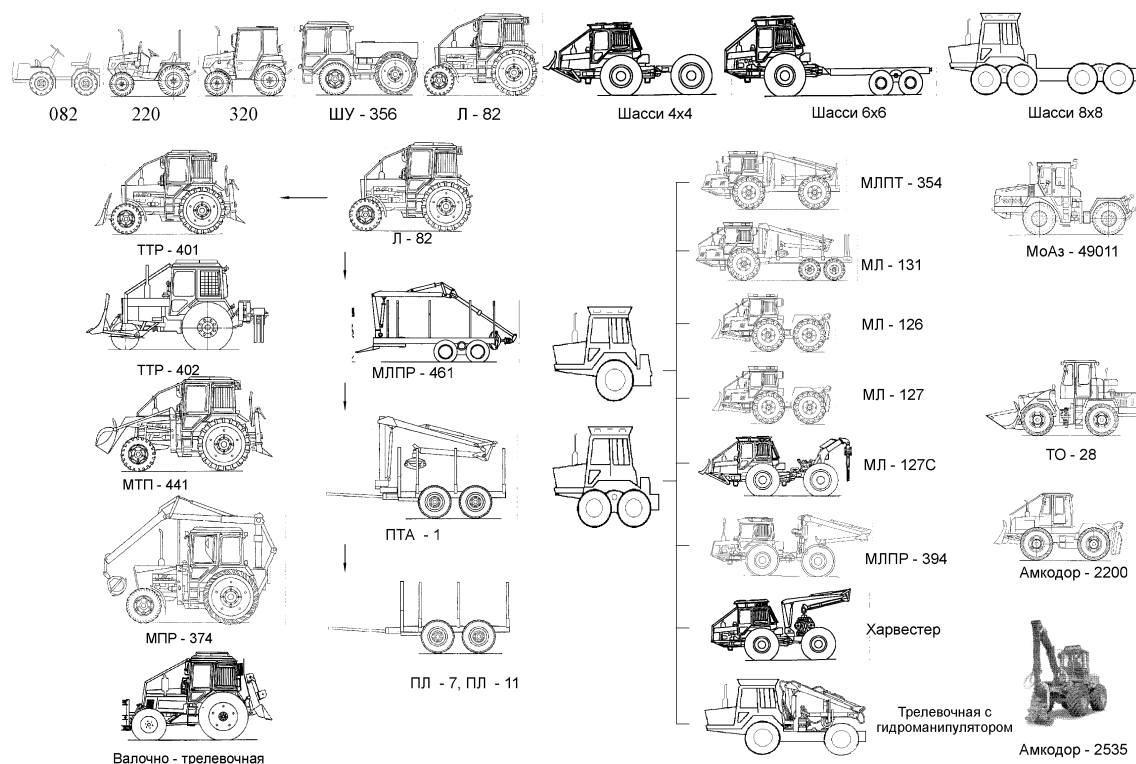


Рис. 9.12. Типаж колесных лесозаготовительных машин

По типу трелевочного оборудования колесные трелевочные машины делятся на машины с канатно-чokerным технологическим оборудованием и на бесчokerные. Бесчokerные трелевочные машины — на машины с пачковым захватом и гидроманипулятором и гидрозажимным коником. Трелевочные машины с канатно-чokerной оснасткой эффективно применять при расстояниях трелевки до 400 м. Возможны технологии, когда трелевочные машины с бесчokerным технологическим оборудованием могут быть использованы при расстояниях трелевки 500...1000 м.



Рис. 9.13. Классификация трелевочных тракторов

Чокерное оборудование, как правило, состоит из одно- или двухбарабанной лебедки с тросом, трелевочного щита, устройства привода и навески. Вариант с двухбарабанной лебедкой обеспечивает более высокую производительность. Несущую конструкцию трелевочного приспособления обычно выполняют в виде сварного щита, который воспринимает основную нагрузку и разгружает ходовую часть трактора в процессе выполнения технологических операций трелевки. В комплекте с трелевочным оборудованием такой трактор оснащается толкателем для выполнения штабелевочных работ и окучивания деревьев, а также защитным ограждением кабины, силовой установкой и элементами трансмиссии.

Приспособления для бесчокерной трелевки предназначены для транспортировки одиночных хлыстов или деревьев или заранее подготовленных пачек хлыстов или деревьев. Такое трелевочное оборудование состоит из челюстного захвата с гидроприводом, который монтируется сзади на трехточечной навеске трактора либо на специальной арке (пачковый захват). Манипуляторные трелевочные маши-

ны оснащаются гидроманипулятором и гидрозажимным коником, которые устанавливаются на технологическом модуле.

В зависимости от мощности двигателя колесные трелевочные машины делятся на следующие группы: до 50 кВт – легкие, от 50 кВт до 75 кВт – средние и свыше 75 кВт – тяжелые. На рубках промежуточного пользования применяются машины с мощностью двигателя до 75 кВт, на сплошных – свыше 75 кВт.

В Республике Беларусь выпуском колесных трелевочных тракторов занимается Минский тракторный завод, АО «Амкодор» и Сморгонский агрегатный завод.

На РУП МТЗ разработано семейство колесных трелевочных машин, включающее модификации, создаваемые по трем основным направлениям: на базе серийных сельскохозяйственных или промышленных тракторов; на базе специальных шарнирно-сочлененных шасси типов 4К4 и 6К6; на базе малогабаритного трактора МТЗ-320 и МТЗ-220.

Серийно выпускаются трелевочные машины с бесшарнирной рамой ТТР-401 с канатно-чokerным технологическим оборудованием и ТТР-401М-01 (ТТР-402) с пачковым захватом, трелевочные машины с шарнирно-сочлененной рамой – МЛ-127 с тросо-чokerным технологическим оборудованием, МЛ-127С с пачковым захватом и МТР-374 с гидроманипулятором и гидрозажимным коником. Разработана также малогабаритная трелевочная машина МТЗ-320ТТ с канатно-чokerным технологическим оборудованием (рис. 9.12).

Известна трелевочная машина с шарнирно-сочлененной рамой и канатно-чokerным технологическим оборудованием Амкодор-2200 типа 4К4 (рис. 9.12), созданную на базе погрузчика ТО-18 с гидромеханической трансмиссией.

На Сморгонском агрегатном заводе выпускается малогабаритная трелевочная машина на базе минитрактора МТЗ-082Л. Данный трактор путем навешивания на него различного технологического оборудования может быть использован для создания семейства малогабаритных трелевочных машин.

Краткие технические характеристики отечественных трелевочных тракторов представлены в табл. 9.6...9.7.

Таблица 9.6. Технические характеристики российских гусеничных трелевочных тракторов

Наименования показателей	Значения				
	ТЛТ-100	ТБ-1М	ТТ-4М	ЛП-18К	МЛ-107
Масса, кг	13 900	14 300	14 950	18 100	18 000
Дорожный просвет, мм	550	—	537	537	—
Объем трелюемой мачки, м ³	8...10	8...10	8...10	8,3	14
Мощность двигателя, кВт	88	88	95,5	95,5	243
Скорость движения, км/ч	до 11,1	до 11,1	до 8,22	до 8,22	до 28
Тяговое усилие лебедки, кН	60	—	122,3	—	—
Длина каната, м	50	—	50	—	—
Диаметр каната, мм	22	—	22	—	—
Грузовой момент манипулятора, кН·м	—	80	—	—	110
Вылет стрелы, м	—	8	—	2...5	8...10

Таблица 9.7. Технические характеристики отечественных колесных трелевочных машин

Наименования показателей	Значения						
	ТТР-401	ТТР-401М-01	МЛ-127	МЛ-127С	МЛТ-374	МТЗ-320ТТ	Ам-кодор-2200
Двигатель	Д-243	Д-243	Д-245	Д-245	Д-245	LDW 1503CD Н	—
Мощность, кВт	60	60	77	77	88	25	73,5
Масса, кг	4700	4500	8000	11580	12320	2220	9000
Скорость, км/ч	1,89... 33	1,89... 33	2,3... 22,9	2,3... 22,9	1,8... 27	1... 25	—
Длина, мм	5570	5450	7200	8010	7500	4100	—

Окончание табл. 9.7

Наимено- вания пока- зателей	Значения						
	ТТР- 401	ТТР- 401М- 01	МЛ- 127	МЛ- 127С	МЛТ- 374	МТЗ- 320ТТ	Ам- кодор- 2200
Ширина, м	2085	2100	2880	2880	2880	1620	—
Высота, м	2805	2860	3180	2340	2300	2350	—
Колея, мм	1350	1350	2100	2100	2100	1250	1860
Дорожный просвет, мм	465	370	570	570	600	300	—
Тяговое усилие ле- бедки, кН	30	—	60	—	—	20	—
Длина ка- ната, м	60	—	50	—	—	25	—
Диаметр каната, мм	9...13	—	19,5	—	—	—	—
Гидрома- нипулятор, тип	—	—	—	—	L8,90 HDT	—	—
Вылет стрелы, мм	—	—	—	—	9000	—	—
Объем пач- ки, м ³	2	2	5	4	7...8	0,8	6

Выпуском трелевочных тракторов в странах дальнего зарубежья занимаются такие компании, как: «Tree Farmer» и «Timberjack», Канада (трелевочные машины с канатно-чokerным технологическим оборудованием и с технологическим оборудованием для бесчokerной трелевки леса); «John Deere» и «Caterpillar», США (колесные трелевочные тракторы с канатно-чokerным технологическим оборудованием и машины для бесчokerной трелевки леса); «Valmet», Финляндия (канатно-чokerное оборудование); «Matrimex», Словакия (тракторы ЛКТ для чokerной и бесчokerной трелевки древесины).

В насаждениях с низкой несущей способностью грунтов и чувствительным почвенным покровом для трелевки валежника, семенников, ветровальных и буреломных деревьев, подтрелевки хлыстов или сортиментов, при проведении рубок главного и промежуточного

пользования широкое распространение получает малогабаритная техника. Так, например, фирмой Hуqsvаrnа выпускается минитрактор, известный как «железный конь» (рис. 9.14). «Железный конь» может использоваться не только в лесном хозяйстве, его применяют как транспортное средство для пожарных команд и охотников. С помощью «железного коня» можно обеспечить перевоз различного оборудования в труднодоступные места при строительстве автомобильных и железных дорог и т. д.



Рис. 9.14. Примеры применения трелевочного мини-трактора Hуqsvаrnа «железный конь» на различных видах работ

Существует несколько модификаций малогабаритных тракторов: «Pirаge» для подтрелевки хлыстов, «Standart» и «Pro» для перевозки сортиментов и других грузов. Шведская фирма «Grenges Metalwerken AB» выпускает мини-трелевщик «Skugstrak-125». Управление машиной осуществляется рулевой штангой, перемещение которой в желаемом направлении ведет к переключению привода на правую и левую гусеницы.

Для транспортировки сортиментов на лесосеке используются погрузочно-транспортные машины или форвардеры, которые включают энергетический модуль, гидроманипулятор для сбора сортиментов и грузовую платформу. По классификации форвардеры могут

быть прицепными (двухзвенные погрузочно-транспортные машины) и специализированными. Первый тип машин состоит из базового трактора и прицепной тележки с установленным на ней гидроманипулятором (рис. 9.12), например, трактор МТЗ-82Л + МЛПР-461, ПТА-1, ПЛ-1 или ПЛ-11. Привод колес прицепной тележки и гидроманипулятора осуществляется в таких машинах от вала отбора мощности базового трактора.

Специализированные форвардеры выполняются, как правило, по модульной схеме и представляют собой систему, состоящую из двух модулей – переднего энергетического и заднего технологического, шарнирно-сочлененных между собой. Передний энергетический модуль включает двигатель, элементы трансмиссии и кабину, а задний технологический состоит из технологической рамы с размещенными на ней гидроманипулятором и кониками (рис. 9.12, например, МЛПТ-354 и МЛ-131).

Сменная производительность трелевочного трактора на трелевке может быть определена по формуле

$$П_{см} = П_{ч} \cdot (T_{см} - t_p), \quad (9.5)$$

где $T_{см}$ – продолжительность рабочей смены, ч; t_p – время регламентированных простоев; $П_{ч}$ – часовая производительность, м³/ч:

$$П_{ч} = \frac{60 \cdot \varphi_1 V_n}{\frac{l_m}{V_{p.x}} + \frac{l_m}{V_{x.x}} + t_m + t_q + t_{сб.п} + t_{отц.п} + t_{шт}}, \quad (9.6)$$

где V_n – объем трелеваемой пачки, м³ (табл. 9.6 и 9.7); φ_1 – коэффициент использования рабочего времени ($\varphi_1 = 0,7 \dots 0,85$); l_m – среднее расстояние трелевки, м; $V_{x.x}$ и $V_{p.x}$ – скорость движения трелевочного трактора в холостом и грузовом направлениях соответственно, м/мин; t_m – время маневрирования трактора на лесосеке в процессе трелевки, мин; t_q – время чокеровки, мин; $t_{сб.п}$ – время сброса пачки по погрузочной площадке, мин; $t_{отц.п}$ – время отцепа пачки, мин; $t_{шт}$ – время штабелевки, мин.

Среднее расстояние трелевки в зависимости от типа технологического оборудования и типа движителя принимается в пределах 400...1000 м.

§ 3. Многооперационные машины

Помимо валки деревьев вручную бензиномоторными пилами,

могут применяться валочные или валочно-трелевочные машины. Валочно-трелевочная машина (ВТМ) – многооперационная машина для механизации лесосечных работ. Она производит валку деревьев, сбор и формирование их в пачку в пакетформирующем устройстве (ПФУ) машины (конике), трелевку пачки на погрузочный пункт и при необходимости выравнивание комлей. Такие машины можно также использовать на прорубке трасс дорог, нефте- и газопроводов, линий электропередач. Ими производят подготовку погрузочных площадок, разрубку зоны безопасности, уборку ветровальных деревьев. Благодаря тому, что ВТМ являются многооперационными, они имеют большую автономность, могут работать в режиме валки-пакетирования с формированием пачек на земле или в ПФУ (конике) машины с подтрелевкой пачек на расстояния 40...60 м в место, удобное для ее подбора подборщиком-трелевщиком пачек. Они также могут работать в режиме валки деревьев на землю с последующей трелевкой их трелевочными тракторами с гидроманипулятором. Применение ВТМ на лесосечных работах позволяет значительно упростить технологию и организацию работ, исключить травматизм и повысить производительность труда на валке-трелевке в 2,5...3 раза по сравнению с валкой деревьев бензомоторными пилами и трелевкой тракторами с канатно-чокерным оборудованием.

Валочно-трелевочные машины производятся в Российской Федерации, Финляндии и находят применение в некоторых странах СНГ, в том числе и Беларуси. Они состоят из базовой машины и навесного технологического оборудования. В качестве базовой машины используются гусеничные и колесные трелевочные тракторы.

По конструкции навесного технологического оборудования ВТМ делятся на два типа: рычажные и манипуляторные (рис. 9.15). Особенностью этих ВТМ является то, что механизм срезания дерева установлен на горизонтальной телескопической балке, закрепленной на раме трактора, и им с одной рабочей позиции машины можно спилить только одно дерево. Такие ВТМ широкого применения не получили, т. к. они эффективны только в насаждениях со средним объемом хлыста 0,5 м³ и выше. У ВТМ манипуляторного типа механизм срезания дерева установлен на свободном конце манипулятора, и с одной рабочей позиции машины можно спилить два и более деревьев.

Навесное технологическое оборудование ВТМ рычажного типа состоит из следующих основных узлов: механизма срезания дерева с подвеской, механизма направленного повала спиленного дерева, по-

грузочно-формировочного устройства, разгрузочного щита, бульдозера со снегоочистителем, ограждения кабины и гидросистемы.

В валочно-трелевочных машинах манипуляторного типа навесное технологическое оборудование состоит из гидроманипулятора, захватно-срезающе-валочного устройства (ЗСВУ), коника с увязочным устройством и гидросистемы.

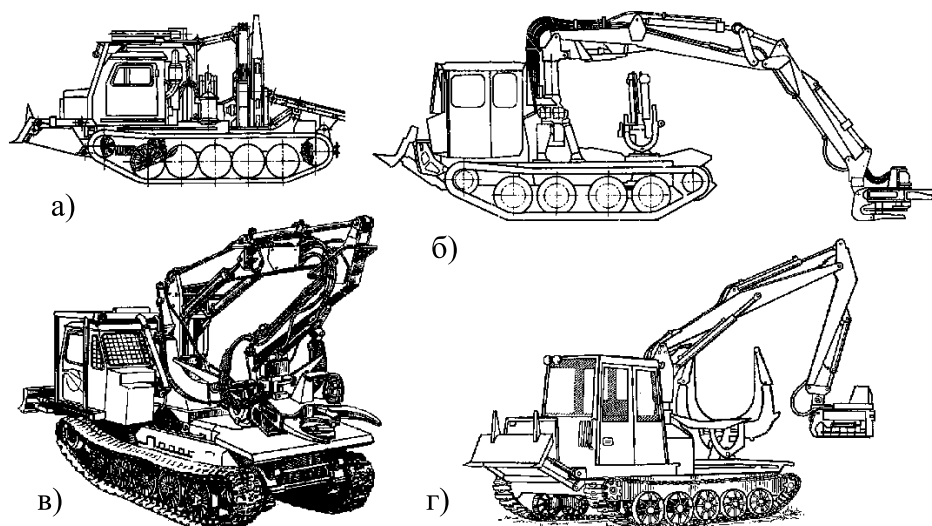


Рис. 9.15. Валочно-трелевочные машины: а – ВМ-4 (рычажная);
б – ЛП-17 (манипуляторная); в – ЛП-49 (манипуляторная);
г – ЛП-58 (манипуляторная)

Помимо валочно-трелевочных машин, на валке деревьев могут использоваться и валочно-пакетирующие. Известна конструкция валочно-пакетирующей машины ЛП-19А. Машина ЛП-19А предназначена для срезания деревьев и формирования их в пачки в процессе сплошных рубок. Она может быть использована в насаждениях с максимальным диаметром дерева на высоте груди 60 см.

Машина ЛП-19А (рис. 9.16) состоит из трех основных частей: ходовой системы, поворотной платформы и стрелы с рабочим оборудованием.

Машина имеет гусеничную многоопорную ходовую систему с балансирной подвеской. Ходовая система состоит из сварной рамы, механизмов передвижения, гусеничных лент и натяжных устройств. Привод ходовой системы осуществляется от двух гидромоторов, входящих в состав двух механизмов передвижения. К сварной раме ходовой системы крепится опорно-поворотное устройство, через которое на ходовую систему опирается поворотная платформа.

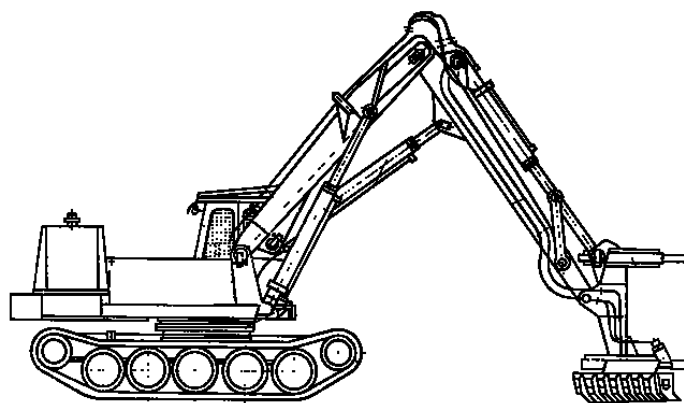


Рис. 9.16. Валочно-пакетирующая машина ЛП-19

На полноповоротной платформе размещены силовая установка, привод поворота платформы, трубопроводы и другие элементы гидрооборудования, электрооборудование, а также контргруз. В левой передней части платформы располагается кабина машиниста с элементами управления машиной. Спереди поворотной платформы устанавливается стрела с рукоятью, на которой смонтировано захватно-срезающее устройство.

К многооперационным машинам относятся также и сучкорезно-раскряжевные машины или процессоры (рис. 9.17). Сучкорезно-раскряжевные машины предназначены для получения сортиментов в условиях лесосеки или погрузочной площадки (верхнего склада). Основными операциями, выполняемыми процессором, являются: обрезка сучьев с предварительно поваленных деревьев и раскряжевка их на сортименты. По размещению технологического оборудования сучкорезно-раскряжевные машины делятся на машины манипуляторного типа (сучкорезно-раскряжевная головка расположена на манипуляторе); с размещением технологического оборудования на машине и на прицепные машины.

Известны следующие отечественные сучкорезно-раскряжевные машины: ЛО-115, ЛО-123, ЛО-126, ЛО-76. В странах дальнего зарубежья производством сучкорезно-раскряжевных машин занимается в основном Финляндия – Lokomo-961, Lokomo-Makeri, Valmet-940GP, Pika-75, Niab и др.

В сучкорезно-раскряжевной машине ЛО-115 (рис. 9.17, а) технологическое оборудование размещено на приемном столе, а манипулятором производится подача деревьев на обработку. В качестве базы использован чехословацкий колесный трактор ВКС-160 с двигателем мощностью 118 кВт.

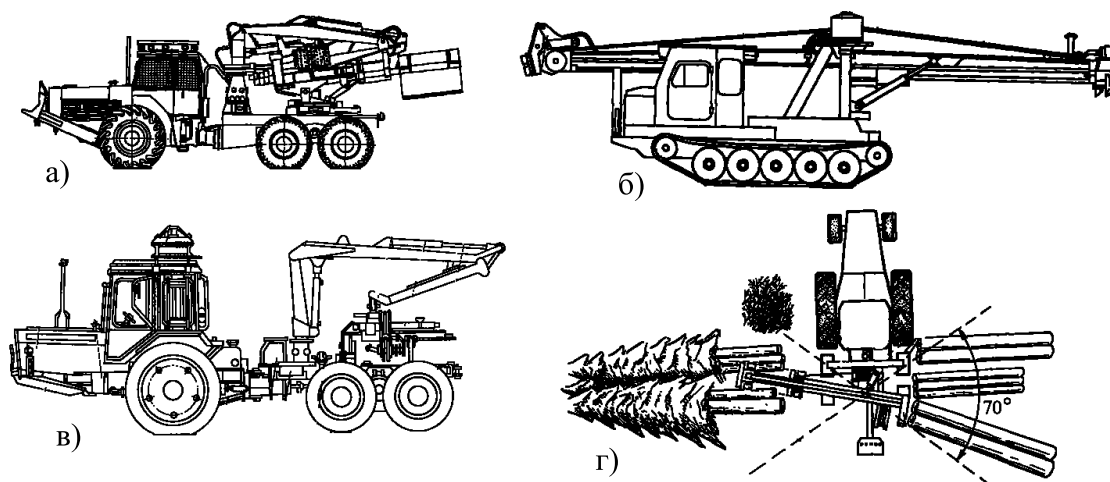


Рис. 9.17. Сучкорезно-раскряжевные машины:
а – ЛО-115; б – ЛО-126; в – ЛО-123; г – Niab

Сучкорезно-раскряжевная машина ЛО-123 (рис. 9.17, в) состоит из базовых агрегатов трактора МТЗ-80 с унифицированной кабиной и задней тележки автогрейдера ДЗ-143 (ДЗ-122), а также шасси, трансмиссии, универсального манипулятора ЛВ-184, подвески, сучкорезно-раскряжевного захвата, гидросистемы и электрооборудования машины. Данная машина манипуляторного типа, т. к. сучкорезно-раскряжевная головка размещена на конце манипулятора.

Сучкорезно-раскряжевная машина ЛО-126 (рис. 9.17, б) собрана на базе сучкорезной машины ЛП-33. В связи с установкой раскряжевного устройства было изменено технологическое оборудование сучкорезной машины ЛП-33: снята приемная головка, доработаны захват, гидравлическая система и электрооборудование. Сучкорезно-раскряжевная машина ЛО-126 состоит из самоходного шасси (трактора ТТ-4) с установленной на нее опорой, несущей в вертикальной и горизонтальной плоскостях поворотную стрелу, по направляющим которой перемещается захват, протаскивающий дерево через ножи сучкорезной головки при помощи лебедки.

Аналогичную машине ЛО-126 конструкцию имеет машина ЛО-120, только она смонтирована на базе сучкорезной машины ЛП-30Б (базовый трактор ТДТ-55А),

Прицепные процессоры типа Niab (рис. 9.17, г) представляют собой самостоятельные агрегаты, которые навешиваются на трехточечную навеску трактора, привод процессора осуществляется от вала отбора мощности трактора.

Заготовка сортиментов на лесосеке может производиться бензи-

номоторным инструментом, а также при помощи процессора, либо для этих целей может использоваться валочно-сучкорезно-раскряжевочная машина (харвестер). Наибольшее распространение харвестеры получили в Скандинавских странах в связи с широким использованием сортиментной технологии, так называемый машинный способ заготовки древесины. Для заготовки древесины машинным способом применяются харвестеры (для получения сортиментов на лесосеке) и форвардеры (для сбора и транспортировки сортиментов на погрузочную площадку или во двор потребителя).

Современный харвестер является многооперационной машиной, он производит направленную валку дерева, обрезку с него сучьев, с высокой точностью отмер сортиментов и раскряжевку, а также сортировку. Состоит из трактора или модуля, на который монтируется технологическое оборудование (рис. 9.18).

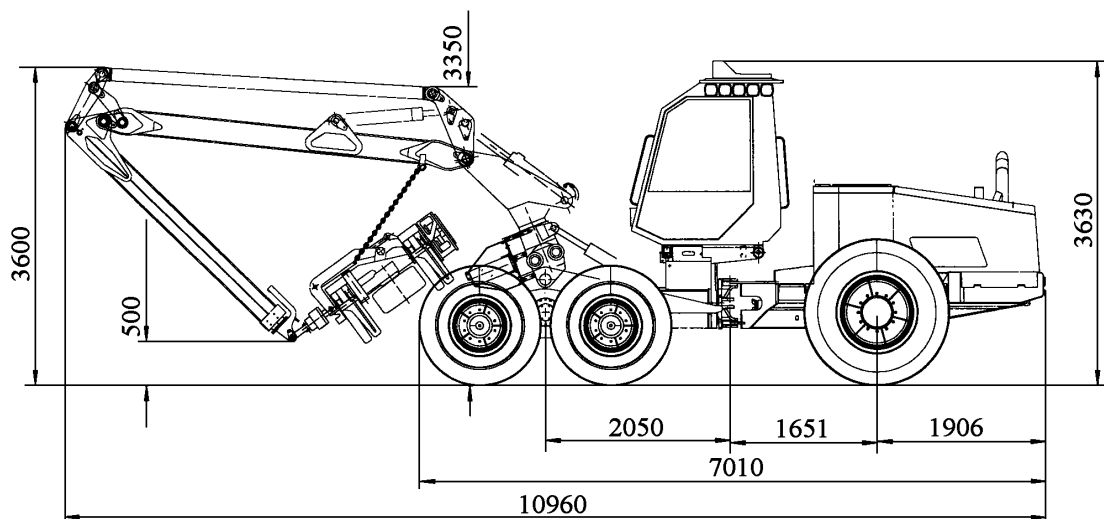


Рис. 9.18. Харвестер «Timberjack-1270»

Базой для харвестера служат гусеничные или колесные лесные тракторы, могут использоваться также экскаваторы, дорожно-строительные и грузоподъемные машины или специализированные шарнирно-сочлененные колесные шасси. В соответствии с принятой классификацией гусеничные харвестеры могут иметь от двух до четырех гусениц. Колесные харвестеры бывают следующих типов: 4К2, 4К4, 6К6 и 8К8. В последние годы, в связи с развитием компьютерных технологий стало возможным создание шагающих харвестеров, но они не получили широкого распространения ввиду их высокой стоимости.

На современных харвестерах используется, как правило, электрогидравлическая или гидростатическая трансмиссия, т. к. применение

такой трансмиссии существенно облегчает работу оператора и значительно повышает проходимость машины в сложных условиях движения на лесосеке.

Харвестеры могут использоваться как на рубках главного, так и промежуточного пользования; бывают узкозахватными и широкозахватными. Технологическое оборудование харвестера может размещаться с фланга или фронта. Если валочно-сучкорезно-раскряжевая головка размещена на рукояти манипулятора, то это одномодульный харвестер. Двухмодульные харвестеры – это, как правило, мощные машины, предназначенные для обработки крупных деревьев. В таких харвестерах на рукояти манипулятора находится захватно-срезающее устройство (ЗСУ), а процессор (сучкорезно-раскряжевое устройство) смонтирован на раме машины.

Как показывает опыт западноевропейских фирм производителей харвестеров, наиболее перспективными, особенно на несплошных рубках, являются харвардеры, т. е. машины, объединяющие в себе «харвестерную» и «форвардерную» системы. Эти машины производят валку дерева, получение из него сортиментов, их погрузку на себя и подвозку к лесовозному усу.

Производством харвестеров занимаются такие производители, как Valmet, Timberjack, Ponsse и др. В настоящее время выпуск харвестеров освоен и на Минском тракторном заводе (рис. 9.19), а также был выпущен опытный образец харвестера на ОАО «Амкодор».



а)



б)

Рис. 9.19. Харвестеры МТЗ: а – МЛХ-424; б – МЛХ-434

Технические характеристики харвестеров, выпускаемых на Минском тракторном заводе, приведены в табл. 9.8.

Харвестер МЛХ-424 состоит из двух модулей: переднего энергетического и заднего технологического, соединенных между собой

вертикально-горизонтальным шарниром. Энергетический модуль машины имеет шестицилиндровый дизельный двигатель, новый картер муфты сцепления с приводом насосов. Технологический модуль машины, на котором установлено харвестерное оборудование, оснащен тандемными мостами типа «Баги». Гидросистема машины оснащена регулируемым насосом «Kawasaki» производительностью 240 л/мин и охладителем масла MG AIR. Машина оснащена гидравлическим манипулятором «Cranab» CRH-12 и харвестерной головкой SP551LF (Швеция), комплектуется гусеницами «Olofsfors» (Швеция).

Таблица 9.8. Технические характеристики харвестеров МТЗ

Показатели	Значения по маркам	
	МЛХ-424	МЛХ-434
Марка двигателя	Д260.1.283	Д260.1.283.1
Мощность двигателя, кВт	114	114
Коробка передач	механическая	автоматическая
Трансмиссия	механическая	гидромеханическая
Колесная формула	6К6	6К6
Дорожный просвет, мм	600	600
Гидроманипулятор	Cranab CRH 12	Cranab
максимальный вылет, м	8,8	10,1
грузовой момент, кН·м	134	171,8
Диаметр обрабатываемого дерева, мм	430...600	430...630
Скорость протаскивания де- рева, м/с	до 5	до 5
Масса, кг	15 000	15 500

Кабина имеет бронированные стекла «Lexan» (Швеция), оснащена независимым подогревателем «Vebasto». На машине использовано рулевое управление «Danfoss», управление харвестерным оборудованием производится с реверсивного поста управления при помощи джойстиков, встроенных в подлокотники кресла оператора.

В отличие от харвестера МЛХ-424 харвестер МЛЗ-434 имеет новую конструкцию несущей системы и вертикально-горизонтального шарнира, новую кабину, оснащенную специальным сидением оператора, гидромеханическую трансмиссию с автоматической коробкой передач, а также контрольную систему измерения «Dasa-280».

Машина может комплектоваться гусеницами для повышения

проходимости и устойчивости, а также цепями противоскольжения.

§ 4. Лесотранспортные машины

В Республике Беларусь, наряду с традиционной вывозкой круглого леса в виде хлыстов, преобладающей в производстве на лесопромышленных предприятиях, все более широкое применение находит вывозка сортиментов, заготовленных на лесосеке при проведении всех видов рубок леса. Преимущества сортиментной технологии, в том числе и на лесохозяйственных предприятиях, могут быть реализованы при условии наличия и обеспечения необходимых качеств подвижного состава.

Типаж лесотранспортных машин сегодня в основном базируется на шасси МАЗ и отражает общую тенденцию развития автомобилестроения в нашей стране. В основе лежит использование в качестве тяговых средств автомобилей и седельных тягачей, образующих вместе с прицепным и полуприцепным составом автопоезда средней и большой грузоподъемности полной массой до 50...70 т (рис. 9.20...9.23).

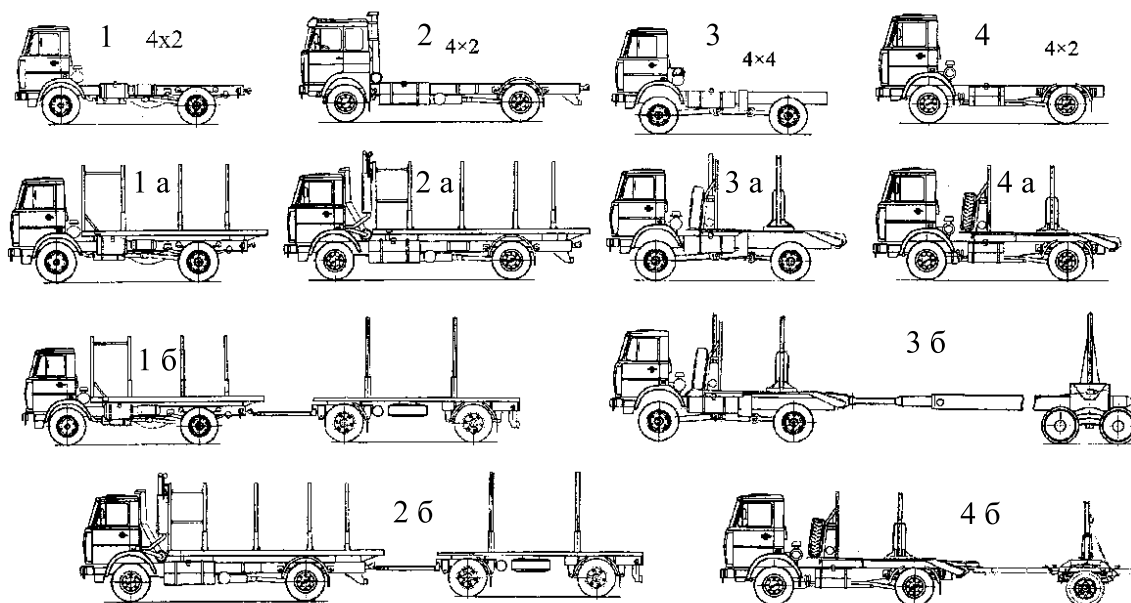


Рис. 9.20. Типовой ряд автопоездов с двухосным тягачом

В первую группу машин могут быть выделены автомобилесортиментовозы на базе шасси МАЗ-5337 с колесной формулой 4×2 (1а), предназначенные для перевозки сортиментов длиной 4...5 м, как одиночно, так и в составе автопоезда с прицепом-сортиментовозом МАЗ-8926-020 (1 б) с полной массой 28 т. Автомобили в двух ком-

плектациях отличаются двигателями.

Вторая группа аналогична первой, представлена также двумя модификациями: автомобилем-сортиментовозом на базе шасси МАЗ-53366-026 (2 а), грузоподъемностью 8,3 т. Отличительными особенностями моделей этой группы являются марка и мощность устанавливаемых двигателей и увеличение грузоподъемности до 9,8 т. Автомобили предназначены также для перевозки сортиментов длиной до 6 м в составе автопоезда с прицепом МАЗ-8926 (2 б), полной массой 28,5 т.

Третью и четвертую позиции в типаже занимают автомобили-лесовозы с колесными формулами 4×4 (3а) и 4×2 (4а), предназначенные для перевозки длинномерных лесоматериалов в составе автопоездов с прицепами-ропусками МАЗ-9008, МТМ-933081, АПЛ-9970 (3 б). Модель МАЗ-5434-020 в сцепе с короткобазным прицепом САТ-1Р-5Т или АПЛ-9970 (4 б) образует автопоезд для перевозки сортиментов, пиловочника. Тягачи-лесовозы МАЗ-543403-20 и МАЗ-543400-030 в сочетании с длиннобазными, самопогружаемыми прицепами представляют собой лесовозные автопоезда полной массой 43 т.

Пятая группа включает специальные автомобили на базе тягачей МАЗ-5432 и МАЗ-5433: погрузочно-транспортную машину (5 а); лесопожарный автомобиль (5 б) и автопоезд-щеповоз (5 в).

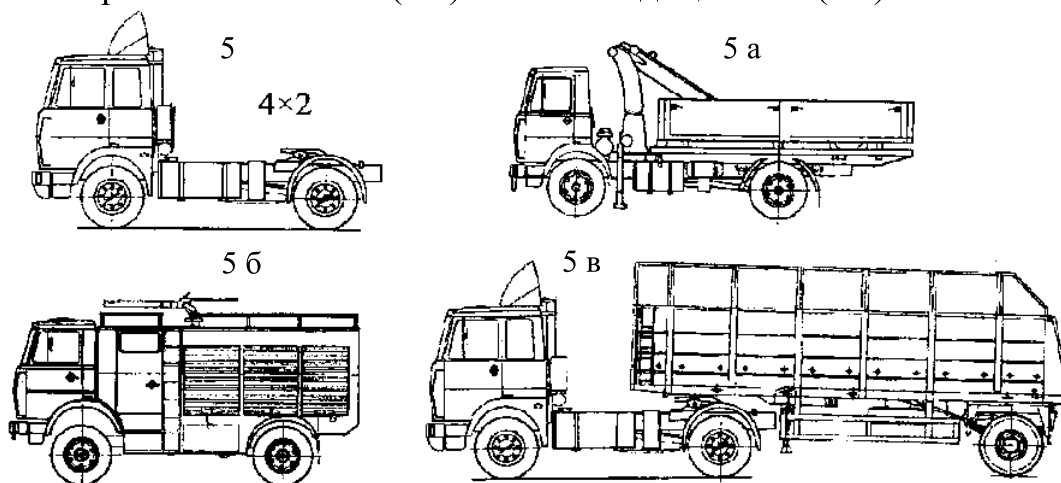


Рис. 9.21. Специальные автомобили на базе тягача 4х2

Шестая группа (рис. 9.23) представлена седельными автопоездами в составе тягача МАЗ-6422 и полуприцепами МАЗ-99864, МАЗ-933090.

Группа 7 (рис. 9.23) трехосных лесных автомобилей-тягачей базируется на шасси МАЗ-6303-040. В типаже выделены автомобили-сортиментовозы пяти модификаций с колёсной формулой 6×4, отли-

чающиеся установкой большой или малой кабины, мощностью двигателя, грузоподъемностью. Основным применяемым прицепом в составе автопоезда полной массой 44,5...48 т служит МАЗ-83781-20 (7 в). На модели автомобиля МАЗ-6303-026 предусмотрена, по желанию заказчика, установка гидроманипулятора на заднем свесе автомобиля.

Автомобили МАЗ-630305 и МАЗ-630308 обеспечивают перевозку двух пакетов сортиментов по 4 м длиной с полной массой 24,5 и 27,5 т, соответственно. Прицеп-сортиментовоз (7 б) в составе автопоезда предназначен для перевозки сортиментов длиной от 2 до 6 м массой 15 т.

К восьмой группе (рис. 9.24) следует отнести транспортные средства на базе автомобильного шасси 6х6 МАЗ-631705 и созданный лесовозный тягач МАЗ-642550 (8 а) на базе полноприводного седельного тягача повышенной проходимости МАЗ-642505-028 (8). Полная масса автопоезда с роспуском МАЗ-9008 (3 б) составляет 42 т при грузоподъемности 25 т.

В дополнение к выделенному подвижному составу МАЗ отдельную группу (9) представляют большегрузные автопоезда-сортиментовозы, созданные Минским заводом колёсных тягачей (рис. 9.23).

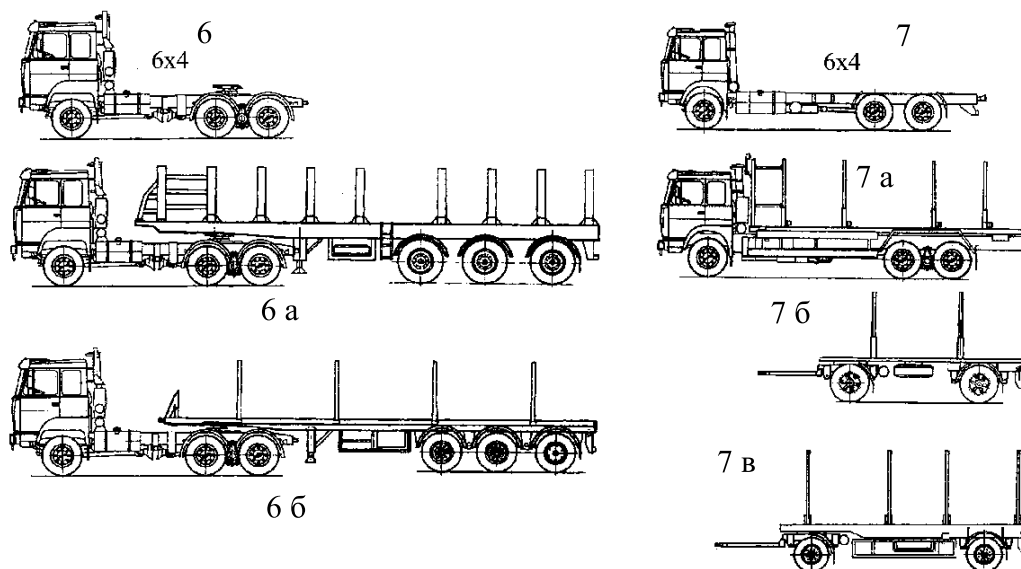


Рис. 9.22. Типовой ряд автопоездов в составе с трехосным тягачом

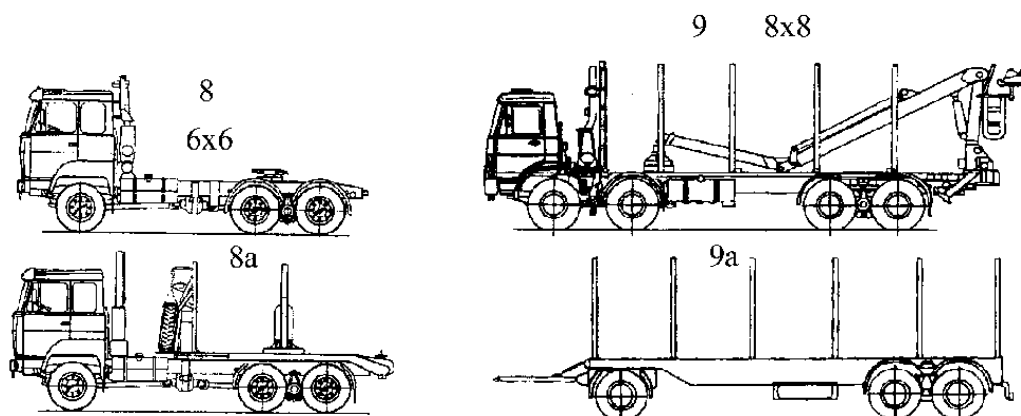


Рис. 9.23. Автопоезда повышенной проходимости

Полная масса автопоезда МЗКТ-80151+МЗКТ-80162 (9 а) составляет 69 т. В состав входит восьмиосный колесный тягач 8×4 с погрузчиком и трехосный прицеп грузоподъемностью 24 т.

Обоснованию типового ряда автопоездов МАЗ для перевозки круглых лесоматериалов предшествовали исследования, при которых оценочными критериями для выбора оптимальной гаммы автомобилей-тягачей и прицепных средств к ним на начальной стадии выступали рациональные значения полных масс автопоездов с различными колесными формулами тягачей, при которых обеспечивалась бы реализация заданных тягово-сцепных свойств без ограничения грузоподъемности для типовых условий движения по магистралям, веткам и лесовозным усам.

Основной колесной формулой для тягача автопоездов-сортиментовозов следует считать 6×4. Обоснованность данного вывода подтверждается и возможностью реализации рейсовой нагрузки, которая играет решающую роль в оценке эффективности вывозки древесины.

Сравнительный анализ реализации рейсовой нагрузки для рассматриваемых вариантов типового ряда автопоездов по грузоподъемности, грузовместимости и объему платформы, проведенный с учетом коэффициентов полнодревесности, показал, что объем перевозимых круглых лесоматериалов для автопоездов в составе двухосного тягача может составлять 18...20 м³, трехосного тягача – 23...25 м³. Реализовать такой объем рейса по тягово-сцепным условиям можно на автопоездах с колесной формулой 6×4 с коэффициентом сцепного веса $K_{\phi} = 0,4 \dots 0,45$ при нормируемой величине $K_{\phi} = 0,35 \dots 0,44$ для класса автопоездов-сортиментовозов или при $K_{\phi} \geq 0,25$ для полной массы ав-

топоездов, которая не должна превышать четырехкратной допустимой нагрузки на ведущий мост тягача.

Контрольные вопросы

1. Назначение рубок ухода.
2. Виды рубок ухода.
3. Способы разработки лесосек при проведении рубок ухода.
4. Назначение бензиномоторного инструмента.
5. Классификационные признаки современного бензиномоторного инструмента.
6. Назначение и особенности конструкции гидроклина.
7. Общее устройство бензиномоторного инструмента.
8. Отличительные особенности специализированного и универсального бензиномоторного инструмента.
9. Назначение и устройство трелевочной лебедки ТЛ-400.
10. Назначение и виды электромоторного инструмента.
11. Инструмент для обрезки растений.
12. Рабочие органы мотоинструмента для обрезки растений.
13. Производительность мотоинструмента для обрезки растений.
14. Назначение и классификация трелевочных тракторов. Трелевочные тракторы, производимые в Республике Беларусь.
15. Минитракторы, возможные варианты применения «железного коня».
16. Производительность трелевочных тракторов.
17. Назначение, типы, устройство валочно-трелевочных (ВТМ) и валочно-пакетирующих (ВПМ) машин.
18. Назначение и особенности конструкции сучкорезно-раскряжевочных машин (процессоров).
19. Способы заготовки сортиментов.
20. Назначение харвестеров (валочно-сучкорезно-раскряжевочных машин), их классификационные признаки.
21. Конструктивные схемы лесного транспорта для вывозки заготовленной древесины.

ГЛАВА X

МАШИНОИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ

§1. Условия работы машин и механизмов

Качественное выполнение лесохозяйственных работ по восстановлению леса, проведению лесозащитных, противопожарных и других мероприятий в сочетании с более полным, рациональным и производительным использованием техники является основной задачей при комплектовании машинно-тракторных агрегатов.

Лес, находясь на службе народного хозяйства нашей страны, является не только источником древесины. Его значение исключительно велико: могучий фактор регулирования водного режима рек и средство борьбы с засухой и повышением урожайности сельскохозяйственных культур.

Учитывая специфику лесного хозяйства с большим разнообразием площадей (пустыри, гари, вырубки, горные склоны и т. д.) и видов работ, прежде чем приступить к составлению машинно-тракторных агрегатов (почвообрабатывающих и др.), необходимо обстоятельно выявить и четко представить условия, в которых предстоит выполнять намечаемую работу.

Под условиями, характеризующими объект работы, прежде всего, подразумеваются: лесорастительная зона, категория лесокультурной или иной площади (вырубки, молодняки, насаждения и т. д.), рельеф местности, величина склонов, тракторопроходимость (количество пней, заболоченность, уклон), агротехнические особенности намечаемых работ.

Наличие препятствий (пни, камни, отходы лесозаготовок) вызывает необходимость значительных тяговых усилий тракторов, хорошей устойчивости, высокой проходимости и маневренности, способности преодолевать эти препятствия.

Для работы на вырубках машины должны обладать повышенной прочностью, высокой проходимостью и маневренностью; на склонах – хорошей продольной и поперечной устойчивостью к опрокидыванию; на песках – противообразивной стойкостью; на грунтах со слабой несущей способностью (заболоченные участки) – улучшенной опорной проходимостью, т. е. малым удельным давлением на грунт и требуемыми тягово-сцепными свойствами и исключать повреждение напоч-

венного покрова и подроста

Для этого разрабатывается технология лесовыращивания, подбираются тяговые и рабочие машины для выполнения каждой операции, составляются технологические карты создания лесных культур (полезащитных, лесных полос) для каждой лесокультурной площади, подлежащей облесению в данном хозяйстве.

В технологической карте указываются все необходимые операции, начиная с подготовки участка, расчистки, проведения мелиоративных и других работ и кончая уходом за лесными насаждениями, который может включать: междурядную культивацию, химическую борьбу с травянистой и древесной растительностью, вредителями и болезнями культур. При определении общего объема работ учитывается повторность проведения уходов в течение сезона и продолжительность их проведения по возрасту культур.

При сплошной расчистке площадей необходимо обеспечивать сохранение на участке верхнего плодородного слоя, удаление с участка пней и валежа, выравнивание поверхности.

Полосная расчистка вырубок под лесные культуры производится с учетом количества пней на 1 га и степени захламленности вырубки.

Ширина расчищаемых полос должна обеспечить беспрепятственный проход всех лесохозяйственных агрегатов, которые планируется использовать для выполнения намеченных операций по лесовосстановлению.

При выборе способа обработки почвы следует использовать материалы обследования лесокультурных площадей, учитывая при этом опыт производства лесных культур в данном хозяйстве и генетическое сложение почв культивируемых площадей.

На участках с избыточным увлажнением необходимо создание микроповышений. Для этого можно использовать лесные специальные плуги и канавокопатели. При производстве культур на песчаных и супесчаных почвах широкое применение находят орудия рыхлящего и перемешивающего типов: на задернелых участках умеренной влажности для минерализации почвы можно использовать орудия плужного типа.

Во всех случаях назначения способа обработки почвы следует учитывать передовой опыт восстановления лесов для данных лесорастительных условий, творчески применять результаты обследования лесных культур в хозяйстве. Необходимо также обосновать вид обра-

ботки, глубину, требования к ее качеству.

При создании культур посадкой обосновываются породный состав и количество семян или саженцев на 1 га; схема посадки; глубина и количество уходов за культурами. При создании культур посевом – порода и способ посева лесных семян; норма высева; глубина заделки.

В соответствии с намеченной технологией и исходя из намеченного объема работ, определяется общая потребность в посевном и посадочном материале.

В целях ускорения процесса роста культур, обеспечения их высокой сохранности обосновывается вид удобрений и химикатов, устанавливаются способы их внесения и нормы расхода на 1 га и определяется годовая их потребность. Для каждой операции в соответствии с агротехническими требованиями есть определенные календарные сроки выполнения работ.

При выборе орудий, машин и тракторов необходимо обеспечить максимально возможную степень механизации всех трудоемких процессов лесовосстановления.

Выбирая тип трактора, следует стремиться, по возможности, к более полному его использованию в течение всего сезона. При этом предпочтительнее подбирать универсальные тракторы, агрегатируемые с разными машинами и орудиями.

На энергоемких операциях (удаление пней и порубочных остатков, основная обработка почвы) при лесовосстановлении на вырубках, а также на обработке больших площадей при полезащитном лесоразведении возможно использование мощных тракторов.

На работах по дополнительной обработке почвы, посадке, посеву, уходу за культурами следует использовать тракторы малой и средней мощности.

При подборе трактора наряду с энергоемкостью процесса необходимо учитывать условия проведения работ и характер выполнения технологического процесса. При выборе машин и орудий следует учесть качественное выполнение технологического процесса в условиях хозяйства в соответствии с агротехническими требованиями. Предпочтительнее использовать навесные машины.

Агрегат считается правильно скомплектованным, если он обеспечивает выполнение требований по качеству работ, имеет высокую производительность и низкие затраты.

§ 2. Общие понятия о технологическом процессе и машинно-тракторном агрегате (МТА)

Ежегодно в лесохозяйственном производстве выполняется значительное количество разнообразных технологических процессов, основанных на применении средств механизации.

Машинный парк лесохозяйственных предприятий включает в себя тракторы, агрегатные машины на базе тракторов, автомобили, лесохозяйственные машины и орудия, силовое и технологическое оборудование для технического обслуживания и ремонта техники и другие средства механизации лесохозяйственного производства.

Производственный процесс – это последовательная смена между собой производственных операций, посредством которых предмет труда переходит в иное, количественное или качественное, состояние (подготовка почвы, посев-посадка, погрузка-транспортировка и т. д.).

Различают подвижные и стационарные производственные процессы, а в зависимости от энергии привода – механизированные, электрифицированные, автоматизированные и т. п.

Производственная операция – это часть производственного процесса, отражающая способ и технические средства выполнения (вспашка, боронование, внесение удобрений, валка деревьев и т. д.). Существует три типа операций – технологические, транспортные и вспомогательные.

Технологические операции, в результате проведения которых происходит изменение состояния, среды и т. д., являются основными.

Транспортные (переместительные) связаны с технологическими и, как правило, являются предшествующими операциями.

Вспомогательные сопутствуют проведению транспортных и технологических, сюда относятся техническое и технологическое обслуживание машин (ТО), погрузочно-разгрузочные работы, подготовка участков, полей, делянок и т. д.

Интенсивное и неистощимое ведение лесного хозяйства в настоящее время подразумевает использование зарекомендовавших себя систем машин и технологических комплексов, направленных на повышение производительности труда и его качества. Огромное значение при этом приобретают развитие комплексной механизации и автоматизации лесного хозяйства, широкое использование передового опыта лесохозяйственного машиностроения и эксплуатации машин.

Машинно-тракторный парк (МТП) – составная часть всего ма-

шинного парка лесхозов, включает в себя тракторы, самоходные, навесные (монтируемые), полунавесные и прицепные лесохозяйственные машины и агрегаты.

Эксплуатация машинно-тракторного агрегата представляет собой рабочий цикл, при котором реализуется, поддерживается и восстанавливается его работоспособность. Различают производственную и техническую эксплуатацию машин. Производственная эксплуатация подразумевает использование машин и механизмов по их назначению и обеспечение этого процесса. Техническая эксплуатация – это в совокупности транспортирование, хранение, техническое обслуживание, ремонт и устранение отказов.

Организационно-хозяйственной единицей в лесном хозяйстве является лесхоз, а промышленной эксплуатации леса – леспромхоз. Производственная единица лесхоза – лесничество, а леспромхоза – лесопункт, которые непосредственно выполняют соответствующие виды работ. Машинно-тракторный парк (МТП) рассредоточен по лесничествам, а на центральной базе лесхоза созданы ремонтно-механические мастерские и осуществляют руководство по использованию МТП.

Машинно-тракторный агрегат (МТА) – это сочетание энергетической части или модуля (двигатель, передаточный механизм) и рабочей машины (орудия). Классификационными признаками МТА служат: вид выполняемой работы (пахотный агрегат и т. д.); источник энергии (механический, электрический и др.); тип передаточного (приводного) механизма (тяговые, приводные); способ агрегатирования (навесные, прицепные); состав и способ работы (одномашинные, симметричные, мобильные и стационарные, простые и сложные, комбинированные и комплексные и т. д.).

Эксплуатационные показатели МТА должны отвечать необходимым лесотехническим, энергетическим, техническим, экономическим, эргономическим требованиям и обеспечивать эффективность и качество работ.

§ 3. Эксплуатационные показатели МТА

3.1. Эксплуатационные качества тракторов и их показатели

Эффективность механизированных способов выполнения лесохозяйственных работ во многом зависит от конструкции тракторов

как основной тяговой единицы МТА, которые должны обладать определенными эксплуатационными качествами.

К эксплуатационным качествам тракторов относят агролесотехнические, технико-экономические и общетехнические.

Агролесотехнические – приспособленность трактора к технологическим условиям работы, которые определяются проходимостью, оцениваемой такими показателями, как тяговое усилие, буксование, удельное давление на грунт, дорожный просвет, габариты; устойчивостью трактора на склоне, при работе в ограниченном пространстве (междурядьях); маневренностью, которая определяется управляемостью, устойчивостью движения, плавностью хода.

Технико-экономические показатели – производительность, тяговые свойства, агрегатируемость, топливная экономичность, долговечность, срок службы, эксплуатационная надежность, технологичность, экономичность ТО и Р, экономичность работы.

Общетехнические качества определяются удобством работы и обслуживания, эргономическими показателями (освещенностью рабочего места, наличием вредных факторов – шум, пыль, газы, отопление и вентиляцией), экологическими – легкостью запуска и управления, безопасностью и др.

Основными оценочными показателями эксплуатационных качеств тракторов являются:

- 1) максимальная тяговая мощность N_T и коэффициент полезного действия трактора η_T ;
- 2) тяговое усилие трактора P_T при максимальной тяговой мощности на передачах N_{Ti} ;
- 3) скорость движения V_i при максимальной тяговой мощности N_{Ti} на различных передачах;
- 4) расход топлива Q_{Ti} на различных передачах КПП трактора;
- 5) опорная и геометрическая проходимость трактора, оцениваемая удельным давлением движителя на грунт q и дорожным просветом h_T ;
- 6) легкость управления и удобство агрегатирования трактора с рабочими машинами.

3.2. Баланс мощности трактора

Распределение эффективной мощности двигателя N_e (кВт) по отдельным видам сопротивлений называется балансом мощности и может быть выражено в виде

$$N_e = N_{тр} + N_{\delta} + N_f \pm N_j \pm N_i \pm N_w + N_{тр. вом} + N_{вом} + N_{кр}, \quad (10.1)$$

где $N_{тр}$ и $N_{тр. вом}$ – потери мощности в трансмиссии трактора и на привод ВОМ; N_{δ} – потери мощности на буксование; N_f – мощность, затрачиваемая на передвижение трактора; N_j – затраты мощности на преодоление уклона пути; N_i – мощность на преодоление сил инерции; N_w – мощность, затрачиваемая на сопротивление ветра; $N_{вом}$ – полезная мощность привода рабочей машины от вала отбора мощности трактора; $N_{кр}$ – мощность, затрачиваемая на совершение полезной работы (крюковая мощность).

Отношение тяговой мощности трактора на крюке $N_{кр}$ к эффективной мощности двигателя N_e называют тяговым коэффициентом полезного действия (к.п.д.) трактора. Он выражается формулой

$$\eta_t = \frac{N_{кр}}{N_e}. \quad (10.2)$$

При равномерном движении трактора и использовании мощности только на тяге машин и орудий

$$N_e = N_{тр} + N_{\delta} + N_f \pm N_j + N_{кр}. \quad (10.3)$$

Потери мощности в трансмиссии составляют

$$N_{тр} = N_e \cdot (1 - \eta_{тр}), \quad (10.4)$$

где $\eta_{тр}$ – общий КПД трансмиссии, $\eta_{тр} = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdot \eta_4 \dots$ η_j равен произведению КПД отдельных передач. Одна пара конических шестерен главной передачи $\eta_j = 0,95$; одна пара цилиндрических шестерен коробки перемены передач $\eta_j = 0,96$ и т. д.

Тогда с учетом числа ступеней общий КПД трансмиссии может быть равен $\eta_{тр} = 0,83 \dots 0,95$.

Остальная мощность, которая иногда называется окружной мощностью, передается на ходовую систему и расходуется на преодоление сил сопротивления. Выражается формулой

$$N_{окр} = N_e - N_{тр}. \quad (10.5)$$

Потери мощности на буксование можно определить по формуле

$$N_{\delta} = (N_e - N_{окр}) \cdot \delta, \quad (10.6)$$

где δ – коэффициент буксования, который можно определить, зная разность пути или углового перемещения при рабочем и холостом хо-

де левого и правого колес:

$$\delta = \frac{(L_p - L_x)}{L_p} = \frac{(\phi_p - \phi_x)}{\phi_p}.$$

Коэффициент буксования при номинальной тяговой нагрузке для гусеничных тракторов составляет 3...6%, для колесных – 12...20% и зависит от типа почвы и загрузки трактора.

Мощность, затрачиваемая на самопередвижение или перекачивание трактора, определяется по формуле

$$N_f = P_f \cdot V_p = Q_{тр} \cdot V_p \cdot f, \quad (10.7)$$

где P_f – сила сопротивления передвижению трактора; V_p – рабочая скорость движения; $Q_{тр}$ – вес трактора; f – коэффициент сопротивления качения.

Мощность, расходуемая трактором на преодоление подъема, зависит от крутизны уклона и в зависимости от направления движения на склоне может быть положительной или отрицательной:

$$N_i = Q_{mp} \cdot V_p \cdot \sin \alpha_n = Q_{mp} \cdot V_p \cdot j, \quad (10.8)$$

где α_n или j – соответственно, угол наклона пути или руководящий уклон.

Уравнение мощностного баланса трактора можно записать в виде

$$N_{кр} = N_{тяг} = N_e - (N_{тр} + N_{\delta} + N_f \pm N_j + N_{вом}), \quad (10.9)$$

Мощность на привод машин от ВОМ трактора можно определить:

$$N_{вом} = M_{вом} \cdot \omega_{\phi}, \quad (10.11)$$

где $M_{вом}$ – крутящий момент на валу отбора мощности; ω_{ϕ} – угловая частота вращения вала. Мощность, затрачиваемая на привод через ВОМ трактора, например, насоса дождевальной установки ДДН-70 составляет 80 л. с., а опрыскивателя ОН-400 – 30 л. с. (1,36 л. с. = 1 кВт).

При использовании одновременно тяговой мощности и привода от ВОМ трактора общий КПД составит

$$\eta_{mp} = \frac{N_{кр} + N_{вом}}{N_e}. \quad (10.12)$$

С точки зрения определения тягового КПД трактора следует различать номинальное (максимальное или условное) и фактическое (текущее) значения, т. к. условия работы и влияющие на его факторы очень изменчивы:

$$\eta_{\text{т}}^{\text{н}} = \frac{N_{\text{кр. макс}}}{N_{\text{ен}}} ; \quad \eta_{\text{т}}^{\text{ф}} = \frac{N_{\text{кр. ф}}}{N_{\text{еф}}} = \frac{P_{\text{кр. ф}} V_{\text{ф}}}{N_{\text{еф}}} . \quad (10.13)$$

Тяговая мощность трактора и его КПД уменьшаются при возрастании потерь мощности в трансмиссии на передвижение, буксование и подъем. Величина потерь зависит от загрузки двигателя. При работе с недогрузкой потери (кроме потерь на буксование) остаются такими же, как и с полной нагрузкой, но доля эффективной мощности $N_{\text{е}}$ на полезную работу $N_{\text{кр}}$ и $\eta_{\text{т}}$ соответственно снижаются.

Мощность трактора в основном расходуется на тяговую работу, при этом фактическая крюковая сила $P_{\text{кр. ф}}$ приближается к рабочему сопротивлению орудия $R_{\text{м}}$ и о полноте использования тяговой мощности трактора можно судить не только по коэффициенту загрузки $\eta_{\text{т}}$ трактора, но и по коэффициенту использования тяговой мощности или тягового усилия. Тогда можно записать следующее выражение, принятое как наиболее приемлемое для оценки правильности комплектования агрегата и его дальнейшей эксплуатации:

$$\eta_{\text{а}} = \frac{R_{\text{м}}}{P_{\text{кр. н}}} = \frac{P_{\text{кр. ф}}}{P_{\text{кр. н}}} . \quad (10.14)$$

3.3. Сила тяги трактора

Трактор обладает определенной движущей силой, когда к ведущим колесам подводится от двигателя крутящий момент $M_{\text{кр}}$, который преобразуется в окружную силу, и в результате взаимодействия ее с опорной поверхностью почвы возникает касательная реакция почвы $P_{\text{к}}$. Эта сила действует в направлении движения трактора и, если сцепление движителя с опорной поверхностью достаточно, равна окружной силе $P_{\text{о}}$

$$P_{\text{к}} = P_{\text{о}} = \frac{N_{\text{окр}}}{v} = \frac{M_{\text{к}}}{r_{\text{к}}} , \quad (10.15)$$

где $r_{\text{к}}$ – радиус качения колеса; v – скорость движения.

Аналогична реакция при взаимодействии с опорной поверхно-

стью движения гусеничного трактора с той лишь разницей, что к ведущей звездочке радиусом r_3 подводится крутящий момент M_3 и передает движущую силу на опорную часть гусеничной ленты

$$P_k = P_o = \frac{N_{\text{окр}}}{v} = \frac{M_3}{r_3}. \quad (10.16)$$

Касательная сила тяги передается через детали движителя остову трактора и является его движущей силой. Для обеспечения движения трактора P_k должна быть больше или равна сумме всех сил сопротивления движению агрегата и ее величина не должна превышать силу сцепления движителя с почвой. Для этого существует условие движения трактора

$$P_{\psi} \leq P_k \leq P_{\phi}, \quad (10.17)$$

где $P_{\psi} = P_f + P_j = Q_{\text{тр}}(f \pm j) = Q_{\text{тр}} \cdot \psi$ – суммарная сила сопротивления движению ($\psi = f \pm j$); $P_{\phi} = Q_{\text{сц. тр}} \cdot \phi$ – сила сцепления движителя с грунтом; f – коэффициент сопротивления передвижению; j – уклон пути; ϕ – коэффициент сцепления движителя с почвой; $Q_{\text{тр}}$ – полный вес трактора; $Q_{\text{сц. тр}}$ – сцепной вес трактора, приходящийся на ведущие органы: для полно приводных $Q_{\text{тр}} = Q_{\text{сц. тр}}$; для машин с одним ведущим мостом – $Q_{\text{сц. тр}} = 2/3 \cdot Q_{\text{тр}}$.

Выражение для касательной силы тяги можно получить, зная, что между мощностью N , крутящим моментом M и частотой вращения в минуту существует зависимость

$$M = 10^4 \cdot \frac{N}{n}, \quad (10.18)$$

тогда выражение для силы имеет вид

$$P_k = \frac{10^4 \cdot N_e \cdot \eta_{\text{тр}} \cdot i_{\text{мп}}}{r_k \cdot n}, \quad (10.19)$$

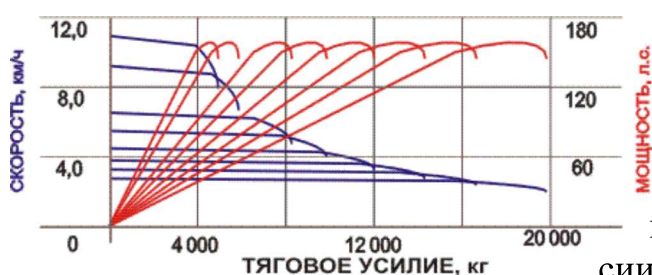
где N_e – эффективная мощность двигателя, кВт; $\eta_{\text{тр}}$ – КПД трансмиссии; $i_{\text{тр}}$ – общее передаточное число трансмиссии.

Касательная сила тяги P_k затрачивается на преодоление сил сопротивления и выполнение полезной работы

$$P_k = P_{\text{кр}} + P_f + P_i + P_j. \quad (10.20)$$

Тяговая характеристика – это график изменения тяговой мощ-

ности, скорости, часового и удельного расхода топлива и частоты вращения коленчатого вала двигателя, буксования в зависимости от нагрузки на крюке для конкретных грунтовых условий.



Тяговую характеристику получают экспериментально или графоаналитическим способом, зная регуляторную характеристику и основные параметры трансмиссии и ходовой части.

Пользуясь тяговой характеристикой, определяют мощность на крюке, скорость движения, расход топлива на всех передачах и при любой нагрузке трактора. При этом выбор оптимальной нагрузки осуществляют с учетом сопротивления R_m ($P_{кр}$) рабочей машины, скоростей движения и экономии топлива, обеспечения качества и производительности выполнения работ.

3.4. Тяговое сопротивление рабочих машин

Усилие R_m , возникающее при работе лесохозяйственных машин и орудий в результате их перемещения тягой трактора, называют тяговым или рабочим сопротивлением. Агрегат может совершать работу лишь в том случае, когда трактор преодолевает это сопротивление, возникающее от взаимодействия рабочих органов со средой (почвой).

Тяговое сопротивление рабочих машин в общем виде складывается из следующих составляющих:

$$R_m = R_f + R_\phi + R_d + R_t + R_e + R_w, \quad (10.21)$$

где R_f — сила трения качения; R_ϕ — сила трения скольжения; R_d — сопротивление от деформации среды (крошение, рыхление и т. д.); R_t — сила трения в передаточном механизме; R_e — сила сопротивления от сообщения кинетической энергии отбрасывания тела (оборот пласта); R_w — сила сопротивления неравномерности движения и воздушной среды.

Тяговое сопротивление конкретного вида орудий определяют измерением в натурных условиях путем динамометрирования усилий, возникающих при их работе в агрегате.

Для расчетного определения сопротивлений однородных агрегатов введено понятие удельного сопротивления, с помощью которого

можно с достаточной точностью устанавливать величину общего сопротивления рабочей машины. Так, для орудий различаемых только шириной захвата b (бороны, культиваторы и пр.), удельное сопротивление для возможного диапазона эксплуатационных условий имеет вид

$$K = \frac{R_m}{b}, \text{ (Н/м)}. \quad (10.22)$$

Для орудий (плуги, лесопосадочные машины и пр.), у которых переменными являются глубина a и ширина b захвата

$$K = \frac{R_m}{a \cdot b}, \text{ (Н/м}^2\text{)}. \quad (10.23)$$

Для транспортных машин и орудий, опирающихся на колеса, введена безразмерная величина – коэффициент сопротивления качения:

$$f = \frac{R_m}{Q_m}, \text{ (Н/Н)}. \quad (10.24)$$

Для приводных машин, работающих от ВОМ трактора (фреза, выкопачная машина и т. д.)

$$K = \frac{N_{\text{ВОМ}}}{b \cdot V_p}, \text{ (Н/м)}. \quad (10.25)$$

В некоторых случаях используются эмпирические зависимости, полученные экспериментальным путем и аппроксимированные в удобное для пользования выражение для определения отдельных составляющих или общего сопротивления в целом. В табл. 10.1...10.3 приведены данные по значениям удельных сопротивлений почвы, коэффициентам сопротивления и сцепления для различных условий движения колесных и гусеничных машин и агрегатов.

Мероприятия по снижению сопротивления рабочих машин.

Эксплуатационные – правильный подбор трактора и рабочей машины и поддержание в технически исправном состоянии (смазка, заточка) обеспечивают до 10% снижение сопротивления, выбор скоростного режима (до 5%), правильная установка и регулировка навесных или прицепных устройств и др.

Таблица 10.1. Значения коэффициентов сопротивления движению f и сцепления ϕ агрегатов

Почва и условия движения	Колесные машины		Гусеничные тракторы	
	f	ϕ	f	ϕ
Песок	0,16...0,2	0,3...0,4	0,1...0,15	0,4...0,5
Супесь	0,04...0,18	0,4...0,7	0,07...0,12	0,6...1,0
Суглинок	0,12...0,2	0,5...0,7	0,08...0,15	0,7...0,8
Суглинок тяжелый	0,03...0,2	0,7...0,8	0,07...0,15	0,9...1,0
Сухая, грунтовая дорога	0,03...0,05	0,6...0,8	0,05...0,07	0,9...1,1
Целина	0,05...0,07	0,7...0,9	0,06...0,07	1,0...1,2
Скошенный луг	0,06...0,8	0,6...0,8	0,06...0,07	0,9...1,1
Стерня зерновых	0,08...0,1	0,6...0,8	0,06...0,08	0,8...1,0
Вспаханное поле	0,12...0,18	0,4...0,7	0,08...0,1	0,6...0,8
Поле под посеvy	0,16...0,18	0,4...0,6	0,09...0,12	0,6...0,7
Болотная целина, осушенный торфяник	—	—	0,11...0,14	0,4...0,6
Снежная дорога (укатанная)	0,03...0,04	0,3...0,4	0,06...0,07	0,6...0,8
Вырубка, неочищенная от порубочных остатков	0,2	0,5...0,7	0,12	0,6...0,7

Таблица 10.2. Значения коэффициента трения f_n почвы о сталь и угла трения ϕ

Типы почвы	Коэффициент трения, f_n	Угол трения ϕ	Влажность почвы, %
Супесь	0,26...0,31	14°...19°30'	3...7,7
Суглинок	0,30...0,40	19°30'...26°30'	5,0...13
Чернозем среднесуглинистый	0,40...0,45	26°30'...35°	18...20
глинистый	0,70	22°...42°	22

Технологические – совмещение технологических операций, применение комбинированных орудий и рабочих органов, проведение подготовки и очистка участков, уборка и понижение препятствий, выбор оптимальных сроков состояния среды (влажность, пора года и т. д.).

Конструктивные – вид, форма и количество рабочих органов, ширина захвата, глубина обработки, масса машины и орудия, вид ходовой системы.

Таблица 10.3. Значения коэффициента удельного сопротивления почвы, кПа (кН/м²)

Механический состав почвы	Степень задержания почвы		
	слабая	средняя	сильная
Песчаная	30	40	50
Супесчаная	40	50	60
Суглинистая	50	60	70
Глинистая	70	80	90
Тяжелосуглинистая	90	100	110
С примесью каменистых и других твердых включений	120	140	180

Таблица 10.4. Значения коэффициента удельного сопротивления $K_{\text{п}}$ старопахотных почв при вспашке лемешными плугами

Типы почвы	Удельное сопротивление почвы $K_{\text{п}}$, кПа (кН/м ²), при глубине вспашки, м		
	До 0,25	0,25...0,40	0,40...0,70
Легкие почвы (песчаные супеси)	20...25	25...35	35...45
Средние почвы (легкие и средние суглинки)	35...55	40...60	50...85
Тяжелые почвы (тяжелые суглинки)	55...77	60...90	100...130
Весьма тяжелые (сухие глинистые)	70...90	90...100	120...150

Определение сопротивлений машин и орудий. Сопротивление выкорчевывания пней с опущенными в почву клыками корчевателей – собирателей определяется по формуле

$$R_{\text{кор}} = M_{\text{к}} \cdot g \cdot (f \pm i) + K_{\text{к}} \cdot B \cdot a \cdot \varepsilon + G_{\text{п}} \cdot (f_{\text{п}} \pm i), \quad (10.26)$$

где $M_{\text{к}}$ – масса корчевальной машины, кг; g – ускорение силы тяжести, 9,80655 м/с²; f – коэффициент сопротивления перемещению корчевальной машины (0,30...0,80); i – уклон местности; $K_{\text{к}}$ – коэффициент удельного сопротивления корчеванию, учитывающий разрыв корней, трение их о почву при извлечении пня и рыхление почвы, принимается равным 50...500 кН/м²; a – глубина погружения клыков в почву, м; B – ширина захвата отвала корчевальной машины по клыкам; ε – коэффициент неполного рыхления (0,4...0,75); $G_{\text{п}}$ – вес перемещаемого отвалом пня и грунта (для корчевальной машины типа Д-513А составляет 3,0...4,0 кН); $f_{\text{п}}$ – коэффициент, учитывающий трение перемещаемой массы о почву (0,4...0,7).

Таблица 10.5. Примерные значения удельных сопротивлений машин и орудий

Вид работы	Тип орудия, машины	Уд. сопротивление, Н/м ²
Боронование	Зубовые бороны «зигзаг»	500...700
	Пружинные бороны	1200...1800
Шлейфование	Шлейф-бороны	400...600
Дискование	Дисковые бороны, луцильники	1200...2500
	Тяжелые дисковые бороны	4000...7000
	Полольными лапами (глубина 6 см)	800...1000
	глубина 8...10 см	900...1700
	глубина 10...12 см	1500...2100
Культивация	Рыхлительными лапами 8...12 см	1800...2000
	10...12 см	2000...2300
	14...16 см	3000...3800
	18...20 см	3800...4800
	Дисковыми (при угле атаки 15°)	220...400
Прикатывание	Кольчатыми и гладкими катками	600...1200
Вычесывание корней	Корневых вычесыватель – грабли	11 000...14 000

При корчевании пней направленной силой корчевального оборудования сопротивление пня свежей вырубке определяют по формуле

$$R_{\text{кор}} = 10 \cdot q \cdot \sqrt{d^3}, \quad (10.27)$$

где $R_{\text{кор}}$ – сопротивление пня корчеванию, кН; q – опытный коэффициент, принимаемый для сосны – 0,070, для березы и пихты – 0,060, осины – 0,050; d – средний диаметр корчующих пней, м.

Рабочее сопротивление кустореза с пассивным рабочим органом определяется по формуле

$$R_k = K_p \cdot d_{\text{ср}} \cdot n_{\text{ср}} \cdot \varepsilon' + M'_k \cdot g \cdot f_{\text{тп}}, \quad (10.28)$$

где K_p – коэффициент сопротивления резанию. Для пород с мягкой древесиной принимается равным 12...15 кН/м, для пород с твердой древесиной – 18...22 кН/м; $d_{\text{ср}}$ – средний диаметр стволиков, м; $n_{\text{ср}}$ – число одновременно контактирующих с режущей кромкой ножа, шт.; ε' – коэффициент неодновременности перерезания стволиков (0,7...0,9); M'_k – масса кусторезного оборудования, кг; g – ускорение силы тяжести; $f_{\text{тп}}$ – коэффициент трения скольжения полозков о почву

(в среднем 0,5).

Рабочее сопротивление при вычесывании корней

$$R_b = B_p \cdot a \cdot k_o \cdot \lambda + Q \cdot (\mu \pm i), \quad (10.29)$$

где B_p – рабочая ширина захвата, м; a – глубина хода зубьев, м; k_o – коэффициент удельного сопротивления вычесыванию и рыхлению. Зависит от состава грунта, для средних грунтов равен $(6...12) \cdot 10^4 \text{ Н/м}^2$; λ – коэффициент, учитывающий неполную степень разрыхления грунта зубьями, $0,75...0,8$; Q – вес агрегата, Н; μ – коэффициент сопротивления передвижению с учетом взаимодействия зубьев с грунтом, $0,4...0,6$; i – подъем или уклон местности.

При расчете по комплектованию плужного агрегата сопротивление плуга в работе рассчитывается по формуле:

$$R_{пл} = Q_{пл} \cdot f + K_{пл} \cdot a \cdot b + \xi \cdot a \cdot b \cdot V^2 + \Delta \cdot q \cdot a \cdot b, \quad (10.30)$$

где f – коэффициент трения корпуса плуга о дно и стенки борозды; Q – вес плуга, кН; $K_{пл}$ – коэффициент удельного сопротивления почвы (табл. 10.6); b – ширина захвата плуга; V – скорость движения агрегата; a – глубина обработки почвы; ξ – коэффициент пропорциональности, $1,5...3,0 \text{ кН} \cdot \text{с}^2/\text{м}^4$; Δ – часть площади пласта, занятая корневой системой, $0,01...0,05$; q – удельное сопротивление резания древесной растительности в почве, $20...30 \text{ кН/м}^2$.

Сопротивление орудий для дополнительной обработки почвы (бороны, культиваторы, катки, дисковые луцильники и без сошниковые сеялки) определяют по формуле

$$R_o = Q_A \cdot f + k_o \cdot B_p, \quad (10.31)$$

где k_o – коэффициент удельного сопротивления орудия; B_p – ширина захвата орудия, м; Q_A – вес агрегата, Н; f – коэффициент сопротивления перемещению.

Рабочая ширина захвата культиватора для междурядной обработки почвы определяется по формуле

$$B_p = n_p \cdot (e_m - 2 \cdot c), \quad (10.32)$$

где n_p – количество обрабатываемых за один проход рядов; e_m – ширина междурядья, м; c – ширина защитной зоны.

Сопротивление лесопосадочных машин подсчитывается по формуле

$$R_{л.м} = G_{л.м} \cdot (f_{п} + f_{дв}) \cdot f + k_{п} \cdot a \cdot b \cdot n, \quad (10.33)$$

где $G_{л.м}$ – вес лесопосадочной машины; $f_{дв}$ – коэффициент сопротивления передвижению на колесах; $f_{п}$ – коэффициент трения почвы о сталь сошника (табл. 10.2); $k_{п}$ – коэффициент удельного сопротивления почвы, Н/м²; a – глубина хода сошника, м; b – ширина сошника, м; n – количество сошников.

Таблица 10.6. Удельное сопротивление лесных двухотвальных плугов на нераскорчеванных вырубках

Глубина борозды, см	Удельное сопротивление, кН/м ²					
	Открытые целинные и залежные участки	Старые невозобновившиеся вырубки	Свежие нераскорчеванные вырубки			
			Количество пней на 1 га, шт.			
			До 200	201...400	401...600	Более 600
10	55	65	67	71	82	85
15	58	68	78	82	100	113
20	64	70	95	100	115	116
25	69	77	–	–	–	–

Для определения сопротивления сошниковых сеялок применяется формула

$$R_c = G_c \cdot (f_{п} + f_{дв}) + R_{сош} \cdot n, \quad (10.34)$$

где $R_{сош}$ – сопротивление одного сошника.

Численные значения тягового усилия одного сошника приведены в табл. 10.7.

Таблица 10.7. Тяговое сопротивление сошников сеялок

Типы сошника	Глубина хода, см	Сила сопротивления, Н
Однодисковый	2...6	60...85
Двухдисковый	5...6,5	70...125
Анкерный:		
с острым углом вхождения в почву	3...6	30...60
с тупым углом вхождения	2...6	20...50

3.5. Скорость движения агрегата

Правильное использование диапазона скоростей машинно-тракторным агрегатом обеспечивает повышение производительности, снижение расхода топлива, экономичную работу и улучшает агротехнические качества выполняемых работ.

Выбор оптимальных скоростей движения (табл. 10.8) обусловлен следующими факторами: диапазоном скоростей трактора, силой тяги трактора на соответствующем диапазоне, агротехническими требованиями для конкретного вида работы, тяговым сопротивлением машин и орудий, почвенными условиями и рельефом местности, наличием естественных препятствий на пути движения (пни, древесно-кустарниковая растительность, габариты и конфигурация площадей).

Различают теоретическую, рабочую, среднетехническую и эксплуатационную скорости движения мобильных машин и агрегатов.

Теоретическая скорость движения агрегата может быть реализована при прямолинейном движении агрегата по ровной горизонтальной поверхности пути без буксования движителя при определенном режиме работы двигателя и имеет вид:

$$\text{для колесных машин } V_T = \frac{2 \cdot \pi \cdot r_k \cdot n_{дв}}{60 \cdot i_{тр}} = 0,377 \cdot \frac{r_k \cdot n_{дв}}{i_{тр}}; \quad (10.35)$$

$$\text{для гусеничных машин } V_T = 0,06 \cdot \frac{t \cdot z \cdot n_{дв}}{i_{тр}}, \text{ км/ч,} \quad (10.36)$$

где r_k – начальный радиус качения колеса (наибольший); $i_{тр}$ – передаточное отношение трансмиссии; $n_{дв}$ – частота вращения вала двигателя; t – шаг гусеницы трактора; z – число зубьев звездочки или звеньев цепи, укладываемой по окружности звездочки.

Потеря скорости происходит в результате буксования ходовой части и влияния ряда факторов (техническое состояние трактора, поверхность пути, влажность почвы, переключение передач при временной перегрузке).

При осуществлении лесокультурных работ на вырубках без корчевки пней скорость движения уменьшается в зависимости от количества пней на гектаре за счет непрямолинейности движения трактора (отклонения при объездах пней), повышенного буксования и других факторов. В этом случае рабочая или техническая скорость может быть определена

$$V_p^{\text{кол}} = \frac{S_p}{T_p} = V_t \cdot K_v = 0,377 \frac{r_k \cdot n_{\text{дв}}}{i_{\text{тр}}} \cdot K_v; \quad (10.37)$$

$$V_p^{\text{гус}} = \frac{S_p}{T_p} = 0,06 \frac{t \cdot z \cdot n_{\text{дв}}}{i_{\text{тр}}} \cdot K_v, \quad (10.38)$$

где V_t – теоретическая скорость движения; K_v – коэффициент использования скорости движения, который зависит от степени буксования движителя ($K_v = 1 - \delta$).

Коэффициент буксования δ для гусеничных тракторов может иметь относительную величину 3...6%, для колесных машин – 12...20%.

Таблица 10.8. Допустимые диапазоны рабочих скоростей движения МТА

Виды работы	Рекомендуемые скорости, м/с
Вспашка	0,8...1,5
Вспашка скоростными плугами	2,0...2,8
Лущение дисковыми орудиями	2,0...3,0
Обработка дисковыми орудиями	2,0...2,8
Боронование зубowymi боронами	1,1...2,3
Культивация сплошная	1,6...2,6
Прикатывание	2,3...3,0
Посев зерновых (сидераты)	2,0...3,0
Внесение удобрений	2,0...2,8
Междурядная культивация	1,4...2,3
Посадка древесных и кустарниковых пород	0,5...1,0
Опрыскивание	1,4...3,0
Посев древесных и кустарниковых пород	1,1...2,4
Корчевка пней	I-я передача трактора
Расчистка от порубочных остатков	I-я передача трактора
Вычесывание корней	1,1...2,4

Для определения фактической скорости движения в рабочем или холостом направлениях прибегают к замерам на участке 100...200 м времени t прохождения агрегата, тогда

$$V_{p(x)} = 3,6 \frac{L_{p(x)}}{t_{p(x)}}, \text{ км/ч.} \quad (10.39)$$

Среднетехническая скорость отражает среднеарифметическое значение скоростей в грузовом (рабочем) и холостом направлениях и введена при определении производительности агрегата или мобильной машины на транспортных работах:

$$V_{\text{ст}} = \frac{S_p + S_x}{T_p + T_x}. \quad (10.40)$$

Эксплуатационная скорость $V_{\text{э}}$ позволяет при ее определении учитывать время вынужденных простоев под погрузкой-разгрузкой, маневрировании, технических остановках, ТО, оформлении документов и т. д.:

$$V_{\text{э}} = \frac{S_p + S_x}{T_p + T_x + T_{\text{пр}}} = \frac{S_p + S_x}{T_{\text{см}}}. \quad (10.41)$$

В зависимости от качественных показателей выполнения работ рекомендованы к выбору агротехнически обоснованные диапазоны скоростей для конкретных условий работы и выполняемых операций.

3.6. Производительность агрегатов и пути ее повышения

Производительностью машинно-тракторного агрегата называется количество выполненной работы (в га, м³, т·км и др. единицах) за определенный промежуток времени и полностью отвечающей агротехническим, лесоводственным и другим требованиям.

Различают теоретическую, техническую (расчетную) и действительную (фактическую) производительность, а в зависимости от продолжительности времени – часовую, сменную, суточную, сезонную и годовую.

Теоретическая производительность – это производительность за 1 ч чистой работы (без учета поворотов, маневрирования и простоев), представляющая собой символический прямоугольник со сторонами: конструктивной шириной B_k захвата агрегата и пути пройденного агрегатом при теоретической скорости V_T :

$$П_{\text{ч}}^{\text{т}} = 1000 \cdot B_k \cdot V_T, \text{ м}^2/\text{ч} \text{ или } П_{\text{ч}}^{\text{т}} = 0,1 \cdot B_k \cdot V_T, \text{ га/ч}. \quad (10.42)$$

Для большинства лесохозяйственных тракторных агрегатов техническая, или расчетная, производительность (в га) в течение смены определяется по формуле

$$W_{\text{см}} = 0,1 \cdot V_T \cdot B_p \cdot T_{\text{см}} \cdot K_y \cdot K_b \cdot K_T, \text{ га/см}, \quad (10.43)$$

где V_T – скорость движения трактора, км/ч; B_p – рабочая ширина захвата агрегата, м; $T_{см}$ – продолжительности рабочей смены, 8 ч; K_v – коэффициент использования скорости трактора, K_b – коэффициент использования рабочей ширины захвата агрегата; K_T – коэффициент использования сменного времени.

Скорость движения агрегата (V_T) при определении технической производительности принимается по технической характеристике трактора на передаче, соответствующей принятому при расчете режиму работы агрегата.

В свою очередь, при обосновании режима работы агрегата (соответствующей передачи) необходимо иметь в виду, что вследствие наличия препятствий (неровностей, не прямолинейности движения и т. д.), усложняющих управление трактором и ухудшающих качество работы, скорости движения агрегатов необходимо выбирать в пределах рекомендованных. Так, с учетом особенностей и условий работы лесохозяйственных агрегатов рекомендованы следующие рабочие скорости:

- подготовка почвы на очищенных вырубках – 2...5 км/ч;
- подготовка почвы на открытых с/х площадях – 4...7,5 км/ч;
- подновление противопожарных полос – 4...7,5 км/ч;
- дискование (или уход) по бороздам – 3...6,0 км/ч;
- посадка леса на нераскорчеванных вырубках – 1,8...2,5 км/ч;
- поверхностная обработка почвы дисковыми орудиями 6...10 км/ч;
- посев на открытых площадях – 5...8 км/ч;
- культивация на открытых площадях – 5...12 км/ч.

По результатам исследований, при полосной (ширина 3 м и более) корчевке пней скорость движения агрегатов при обработке почвы – дисковании, посеве, посадке, уходах за лесными культурами без ущерба качеству работ – может быть повышена на 50...70% по сравнению с нераскорчеванными вырубками, т. е. приближается к реализуемой скорости движения на открытых площадях. За счет этого значительно повышается производительность агрегатов.

Коэффициент использования скорости (K_v) показывает отношение фактической (рабочей) скорости агрегата на участке к расчетной (по технической характеристике) трактора. В оптимальных условиях работы для гусеничных тракторов он принимается не ниже 0,95...0,97, а для колесных – 0,88...0,95.

Рабочая ширина захвата агрегата (B_p) принимается с учетом ширины захвата рабочих органов и оставляемых полос (предусмотрен-

ных технологией работ) до следующего прохода агрегата. При сплошной обработке почвы (пахота, дискование, боронование, культивация и др.) рабочая ширина захвата агрегата соответствует фактической ширине захвата орудия.

Если производится обработка почвы частичная (полосами, бороздами), то для определения производительности агрегата в рабочую ширину захвата включается и необработанная полоса между бороздами.

При выкапывании посадочного материала в школьных отделениях питомника рабочая ширина захвата орудий соответствует расстоянию между рядами (лентами) выкапываемых саженцев с учетом ширины проезда.

В случаях изменения расстояния в стыковых междурядьях (например, посадка полосами) рабочая ширина захвата определяется по формуле

$$B_p = T_p \cdot (n - 1) + T_c, \quad (10.44)$$

где T_p – расстояние между рядами культур в смежных междурядьях, м; T_c – расстояние между рядами культур в стыковых междурядьях, м; n – число обрабатываемых рядов по ширине захвата агрегата.

При дополнительной поверхностной обработке почвы во избежание огрехов (пропусков) на стыках двух смежных проходов агрегата производится перекрытие рабочей ширины захвата, величина которого учитывается коэффициентом использования ширины захвата (K_B).

В обычных условиях величина перекрытия (B_n) при бороновании, культивации, лущении принимается 25...30 см (2...3%), а широкозахватными агрегатами около 50 см.

При посеве, посадке и междурядной культивации рабочая ширина захвата должна быть установлена в соответствии со схемой размещения рядков и схемой движения агрегата. При сплошной вспашке рабочая ширина захвата принимается равной конструктивной ширине орудия.

Коэффициент использования ширины захвата определяется по формуле

$$K_B = \frac{B_p - B_n}{B_p}. \quad (10.45)$$

Фактическая производительность при правильно скомплекто-

ванном агрегате может совпадать или быть близкой со значением технической производительности. Определяют фактическую производительность делением фактически выполненного объема работ на время его выполнения.

3.7. Баланс времени смены

Использование времени смены на выполнение полезной работы оценивают временем основной, или чистой, работы и коэффициентом использования времени, которые можно получить, представив распределение баланса времени смены в виде

$$T_{\text{см}} = T_{\text{р}} + T_{\text{пз}} + T_{\text{х}} + T_{\text{т}} + T_{\text{то}} + T_{\text{пт}} + T_{\text{н}} + T_{\text{ор}} + T_{\text{м}} + T_{\text{о}}, \quad (10.46)$$

или

$$T_{\text{р}} = T_{\text{см}} - \sum T_i = T_{\text{см}} \cdot K_{\text{т}}, \quad (10.47)$$

где $T_{\text{р}}$ – время чистой работы; $T_{\text{пз}}$ – время ежесменной подготовки трактора (осмотр, заправка, регулировка, пуск и прогрев двигателя, переезд) и орудия; $T_{\text{х}}$ – время холостого хода агрегата на концах гона при поворотах; $T_{\text{т}}$ – время для обслуживания рабочего места; $T_{\text{то}}$ – время технического обслуживания; $T_{\text{пт}}$ – простои по техническим причинам (очистка сеялок, культиваторов, объезд пней, заправка семенами); $T_{\text{н}}$ – простои по неисправностям; $T_{\text{ор}}$ – простои по организационным причинам; $T_{\text{м}}$ – простои по метеоусловиям; $T_{\text{о}}$ – время кратковременного отдыха.

Некоторые из перечисленных затрат времени ($T_{\text{м}}$, $T_{\text{ор}}$, $T_{\text{н}}$ и др.) не включаются в норматив времени, т. к. при рациональном обеспечении эксплуатации должны отсутствовать.

Время, в течение которого агрегат будет находиться в движении при выполнении работы, можно записать в виде

$$T_{\text{р}} + T_{\text{х}} = T_{\text{см}} - (T_{\text{пз}} + T_{\text{т}} + T_{\text{то}} + T_{\text{пт}}). \quad (10.48)$$

Для того чтобы из этого общего времени движения агрегата выявить чистое рабочее время $T_{\text{р}}$, можно воспользоваться коэффициентом рабочих ходов φ , который показывает, какая часть всего пути, пройденного агрегатом на обрабатываемом участке, используется для производительной работы (см. раздел «Кинематика движения агрегатов»).

Для учета непосредственного времени полезной работы агрегата

вводится коэффициент использования сменного времени – K_T . Значение его меняется в основном от длины гона движения агрегата (табл. 10.9).

Следовательно, для повышения производительности агрегатов за счет сокращения холостых ходов (повороты, переезды) загоны желательно располагать так, чтобы они были с наибольшей длиной гона.

Таблица 10.9. Значения коэффициента использования времени смены в зависимости от длины гона

Длина гона, м	K_T	Длина гона, м	K_T
До 150	0,58	401...600	0,83
151...200	0,66	601...1000	0,86
201...300	0,74	более 1000	0,88
301...400	0,80	—	—

При обработке почвы на склонах для сокращения эрозионных процессов направление гонов должно быть поперек склона по горизонтали. При увеличении длины гона более 2000 м усложняется техническое обслуживание агрегата и снижается коэффициент использования времени смены.

Допускается при проектных расчетах в качестве показателя производительности принимать действующие нормы выработки на выполнение работ механизированным способом, и наоборот, при отсутствии таковых для новой, например, техники выполнять расчеты производительности.

Нормы выработки на новые тракторные агрегаты, например в составе ШУ-356, МТЗ-1221 и других, при отсутствии в сборниках типовых норм выработки рассчитываются самостоятельно.

Сменная норма выработки (за 8 ч) рассчитывается следующим образом:

$$H_{см} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot T_o, \quad (10.49)$$

где B_p – вся рабочая ширина захвата агрегата, м; V_p – рабочая скорость агрегата, км/ч; T_o – время основной работы агрегата в смену, ч; 0,1 – постоянный коэффициент перевода метро-километров (1000 м^2) в гектары.

Время основной работы агрегатов (T_o) за смену рассчитывается по формуле

$$T_o = \frac{T_{см} - (T_{пз} + T_{лн})}{(1 + K_{пов})(1 + K_{обс} + K_{отд}) \cdot 60}, \quad (10.50)$$

где $T_{см}$ – продолжительность смены, (480 мин); $T_{пз}$ – время выполнения подготовительно-заключительных операций на агрегате (36 мин); $T_{лн}$ – время на личные надобности исполнителя, (10 мин); $K_{отд}$ – коэффициент времени отдыха, (0,052); $K_{обс}$ – коэффициент обслуживания агрегата за смену (0,022); $K_{пов}$ – коэффициент затрат времени на повороты агрегата в конце гона:

$$K_{пов} = \frac{t_{пов} \cdot V_p}{3,6 \cdot L}, \quad (10.51)$$

где $t_{пов}$ – время одного поворота; L – расчетная длина гона, м; V_p – рабочая скорость агрегата, км/ч; 3,6 – переводной коэффициент единиц. $K_{пов} = (23 \cdot 3,8) / (3,6 \cdot 150) = 0,23$ – для гона 150 м.

Пример расчета времени основной работы при 8 часовом рабочем дне:

$$T_o = \frac{480 - (36 + 10)}{(1 + 0,23) \cdot (1 + 0,022 + 0,052) \cdot 60} = \frac{434}{74,52} = 349 \text{ мин} = 5,82 \text{ ч.}$$

Сменную норму выработки можно определить, зная часовую $W_{ч}$ производительность (чистой или основной работы):

$$H_{см} = W_{ч} \cdot T_o, \text{ га/см.}$$

При выполнении операций, связанных с вредными или тяжелыми условиями труда, длительность рабочей смены составляет 360 мин. Тогда время основной работы составляет

$$T_o = \frac{360 - (36 + 10)}{(1 + 0,156) \cdot (1 + 0,022 + 0,052) \cdot 60} = \frac{314}{74,492} = 4,21 \text{ ч.}$$

Используя данную методику, проводят расчеты по комплектованию машинно-тракторных агрегатов, по результатам которых составляются нормативно-технологические карты на производство работ.

§ 4. Порядок комплектования машинно-тракторных агрегатов (МТА)

4.1. Общие положения

При комплектовании агрегатов необходимо выполнить следующее.

1. Выбрать из имеющихся ту группу почвообрабатывающих (лесозащитных и др.) машин или орудий, которые в данных условиях в состоянии выполнять намечаемую работу и наиболее полно будут удовлетворять агролесотехническим требованиям. Это условие является важнейшей предпосылкой достижения в лесном хозяйстве повышения приживаемости, лучшего роста создаваемых лесных культур, увеличения урожайности и производительности насаждений.

2. Подобрать трактор, имеющий соответствующую лесохозяйственной машине (орудию) систему соединения (прицепное, навесное устройство либо навешивание на шасси); надежную проходимость в данных конкретных условиях, достаточную мощность двигателя и хорошие сцепные свойства ходовой части с почвой.

3. Скомплектовать агрегат так, чтобы наиболее полно использовать (но без перегрузки) тяговую мощность трактора при агротехнических допустимых скоростях движения агрегата на выполнении данного вида работ.

Наилучшие технико-экономические показатели использования тракторного парка, наибольшая производительность и наименьший расход топлива на единицу обработанной площади достигаются, когда коэффициент использования мощности трактора на соответствующей передаче составляет в лесных условиях при пахоте 0,80...0,85; при посадке, дисковании – 0,85...0,90; культивации, бороновании, посеве – 0,90...0,95.

4. Ширина всего агрегата не должна превышать ширины раскорчеванных полос и коридоров, а размещение орудий в агрегатах с учетом их габарита (длина, ширина) должно соответствовать агротехническим условиям. Поэтому реальность составляемого агрегата необходимо проверить расчетом в сочетании со схемой, выполняемой строго в масштабе.

4.2. Методика составления агрегатов

Агрегаты комплектуются в составе трактора и орудия с выполнением соответствующих расчетов в следующей последовательности:

а) уточняются агролесотехнические требования (глубина обработки, схема размещения посевных строк или посадочных мест, величина защитных зон, перекрытий, вид лесозащитных мероприятий и др.) и определяется или выбирается тип применяемых рабочих органов, которые качественнее могут выполнить данную работу;

б) по принятой схеме работы определяется необходимое коли-

чество рабочих органов на одну машину (орудие);

в) расчетным путем устанавливается общее сопротивление машины (орудия) с учетом преодоления подъема при неровном рельефе участка, и использования соответствующих формул, а в отдельных случаях как исключение, рабочее сопротивление машин (орудий) может приниматься по справочным данным или результатам испытаний;

г) с учетом общего сопротивления машин (орудий) в агрегате выбираются рабочая передача трактора и скорость движения агрегата;

д) определяется техническая производительность агрегата, которая сопоставляется с действующей на предприятии нормой выработки на данный вид работ.

Для правильного комплектования агрегата техническая производительность, при сопоставлении с действующей на предприятии производительностью или нормой выработки, должна иметь реальный резерв (в %) повышения производительности труда.

Тяговое сопротивление машин или орудий определяется по формулам (10.26...10.34), приведенным в подразделе 3.4 настоящей главы.

Общее сопротивление при работе машинно-тракторного агрегата состоит из сопротивления навесного орудия при выполнении полезной работы и сопротивлений на самопередвижение, см. уравнение тягового баланса (формула 10.20).

Тогда, тяговое сопротивление навесного агрегата

$$R_{\text{агр}} = n \cdot R_{\text{ор}} + (M_{\text{тр}} + \lambda \cdot M_{\text{ор}}) \cdot (f \pm i), \quad (10.52)$$

где $M_{\text{тр}}$ – эксплуатационный вес трактора, кН; $M_{\text{ор}}$ – вес орудия; λ – коэффициент догрузки трактора рабочей машиной (0,3...2,0); i – уклон местности; f – коэффициент сопротивления движения агрегата (табл. 10.1).

Оценка загрузки трактора в работе

$$\eta = \frac{R_{\text{агр}}}{P_{\text{кр}}}, \quad (10.35)$$

где $P_{\text{кр}}$ – тяговое усилие трактора, кН, на соответствующей передаче и скорости движения, обеспечивающее устойчивую работу агрегата.

Если $\eta = 0,70...0,95$, то агрегат считается скомплектованным правильно, а когда $\eta < 0,7$, тогда мощность трактора будет использоваться не полностью, он будет работать с недогрузкой, значит неэко-

номично.

Определение производительности агрегата

$$W_{\text{см}} = 0,1 \cdot B \cdot V \cdot T_{\text{см}} \cdot K_{\text{в}} \cdot K_{\text{в}} \cdot K_{\text{т}}, \quad (10.54)$$

где B – ширина захвата плуга или обрабатываемой полосы, м; $T_{\text{см}}$ – продолжительность рабочей смены, 8 ч; V – скорость агрегата, км/ч; $K_{\text{в}}$, $K_{\text{в}}$, $K_{\text{т}}$ – соответственно, коэффициенты использования ширины захвата плуга, скорости движения, рабочей смены. Если агрегатом проводится полосная или бороздная обработка, то в формулу подставляется значение (B), равное технологической ширине захвата. При частичной обработке принимается расстояние между центрами проходов агрегата, а при полосной – расстояние между центрами полос. Для установления рабочей скорости движения агрегата необходимо учесть потери на буксование, которое составляет до 25% и $K_{\text{в}} = 0,75 \dots 0,98$. Коэффициент использования рабочего времени учитывает потери времени и в зависимости от условий и сложности технологического процесса при расчетах принимается $0,7 \dots 0,95$.

Производительность корчевальных машин (шт./смену)

$$W_{\text{кор}} = W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{см}} \cdot K_{\text{т}}, \quad (10.55)$$

где $W_{\text{ч}}$ – количество пней, корчующихся машиной за 1 ч основного времени работы, берется по справочной литературе.

Потребное количество агрегато-смен для выполнения объема F

$$m = \frac{F}{W_{\text{см}}}. \quad (10.56)$$

Необходимое количество агрегатов для выполнения всей работы определяется в том случае, если один агрегат не укладывается в оптимальные агротехнические сроки или при определении состава однородных агрегатов для нужд всего хозяйства (лесхоза):

$$n'_{\text{агр}} = \frac{F}{W_{\text{см}} \cdot Д}, \quad (10.57)$$

где $Д$ – количество запланированных рабочих дней (с учетом агротехнических сроков выполнения работ).

Расход топлива за смену с достаточной точностью можно определить по выражению

$$Q_{\text{см}} = q_{\text{р}} \cdot t_{\text{р}} + q_{\text{х}} \cdot t_{\text{х}} + q_{\text{о}} \cdot t_{\text{о}}, \quad (10.58)$$

где q_p , q_x , q_o – расход топлива за 1 ч, соответственно, при рабочем режиме, холостых переездах и на остановках, кг (зависит от марки трактора).

Время можно принять $t_p=80\%$ (6,4 ч), $t_x=15\%$ (1,2 ч), $t_o=5\%$ (0,4 ч).

Общий расход топлива на выполнение работ

$$Q = Q_{\text{см}} \cdot m, \quad (10.59)$$

где m – количество смен работы.

Аналогично выглядит методика расчета всех машинно-тракторных агрегатов, когда рабочий процесс сопровождается использованием тягового усилия трактора.

4.3. Определение состава машинно-тракторного парка и расчет потребности в лесохозяйственных машинах

Состав машинно-тракторного парка лесхоза или лесничества определяется после проведения соответствующих тягово-эксплуатационных расчетов и составления расчетных или нормативно-технологических карт на производство каждого вида работ в хозяйстве.

В основу расчета потребности предприятий лесного хозяйства в машинах и орудиях должны быть положены объемы выполнения механизированных работ, действующие нормы выработки или нормы времени на единицу объема работ.

После определения производительности или установления нормы выработки агрегатов при выполнении каждой запроектированной операции подсчитывается потребное количество тракторо-смен на весь объем работ:

$$N_{\text{тр. см}} = \frac{Q}{W_{\text{см(дн)}}}, \quad (10.60)$$

где $N_{\text{тр. см}}$ – количество тракторо-смен; Q – объем работ; $W_{\text{см(дн)}}$ – сменная производительность или дневная норма выработки.

Потребность в машино-сменах может быть определена путем умножения объема работ на норму времени выполнения единицы работы:

$$N_{\text{см}} = Q \cdot n, \quad (10.61)$$

где n – норма времени, представляет собой необходимое количество

времени для выполнения единицы объема работ и является обратной величиной нормы выработки $n=1/W_{\text{дн}}$ (Значения $W_{\text{дн}}$ приводятся в сборнике типовых норм выработки на лесохозяйственные работы).

Рабочее количество агрегатов по отдельным видам работ, необходимое для выполнения работы в установленные сроки, подсчитывается по формуле

$$m_{\text{агр}} = \frac{N_{\text{тр.см}}}{D_{\text{р}}}, \quad (10.62)$$

где $m_{\text{агр}}$ – потребное количество агрегатов; $D_{\text{р}}$ – продолжительность работы в днях (в оптимальные календарные сроки).

Потребность в механизмах для выполнения многих видов работ в лесном хозяйстве зависит от ряда других факторов. Например, посадку леса обычно проводят в течение светового дня, что примерно соответствует полуторасменной работе. Поэтому необходимо рассчитывать потребность в лесопосадочных агрегатах с учетом коэффициента сменности $K_{\text{см}} = 1,5$.

Для всех машинно-тракторных агрегатов необходимо учитывать коэффициент технического обслуживания (ремонта) $K_{\text{р}}$, который устанавливается действующими положениями о техническом обслуживании и ремонте машин.

Для упрощенных расчетов можно использовать сменные нормы выработки, которые в среднем для механизмов, применяемых в лесном хозяйстве, равны 0,75 от производственной нормы выработки. Это будет соответствовать $K_{\text{р}} = 1,33$ к исчисленной потребности механизмов по производственным нормам. При расчете потребности в машинно-тракторных агрегатах необходимо также принимать во внимание поправочные коэффициенты, учитывающие время, необходимое на перемещение механизмов к объектам работ.

Затраты времени на переезды тракторных агрегатов по отдельным районам лесничеств, лесхозов могут значительно колебаться в зависимости от компактности лесных массивов, средней площади обрабатываемых участков и объемов работ. Скорость транспортировки машин и орудий к объектам работ зависит от типа дорог и применяемого подвижного состава для перебазировки или типа ходового аппарата. Для обычных лесных дорог без усовершенствованного покрытия скорость передвижения тракторов принимается не более 6 км/ч.

Поправочные коэффициенты исчисляются по маркам машин и орудий. Для этого, прежде всего в соответствии с избранной техноло-

гией, устанавливают объем работы для каждого механизма, определяют среднюю площадь обрабатываемого участка и по нормам выработки или нормам времени вычисляют рабочее время механизма (M).

Для упрощенного расчета K_n (коэффициента перемещений) можно пользоваться формулой

$$K_n = \frac{T + M}{M},$$

где T – время, необходимое на переезды и транспортировку (табл. 10.10).

Таблица 10.10. Затраты времени на переезды при 100 га обрабатываемой площади в зависимости от средней площади обрабатываемого участка и компактности (при интенсивности работ 100 га обрабатываемой площади на 10 000 га общей площади Гослесфонда)

Площадь среднего выдела, га	Затраты времени, ч, при компактности, %												
	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	90	100
2	68,1	48,4	39,5	34,2	30,7	28,0	24,2	21,7	19,8	18,3	17,2	16,1	15,3
3	55,9	39,4	32,2	28,0	25,0	22,8	19,8	17,7	16,1	15,0	14,0	13,1	12,5
4	48,4	34,3	28,0	24,2	21,7	19,8	17,2	15,2	14,0	12,3	12,1	11,4	10,8
5	43,3	32,9	25,0	21,6	19,4	17,7	15,3	13,7	12,5	11,6	10,8	10,1	9,6
6	39,5	28,1	22,9	19,7	17,7	16,1	14,0	12,5	11,4	10,5	9,9	9,3	8,8
7	37,9	25,9	21,0	18,7	16,4	15,0	13,0	11,6	10,6	9,8	9,1	8,7	8,2
8	34,3	24,2	19,8	17,2	15,3	13,9	12,1	10,8	10,3	9,2	8,6	8,0	7,7
9	32,2	22,9	18,6	16,1	14,4	13,1	11,4	10,2	9,3	8,6	8,1	7,5	7,1
10	30,5	21,6	17,6	15,3	13,9	12,4	10,8	9,6	8,8	8,2	7,7	7,1	6,9
12	28,0	19,8	16,1	13,9	12,4	11,3	9,9	8,8	8,1	7,4	7,0	6,6	6,2
14	24,7	18,3	14,9	12,8	11,6	10,5	9,1	8,2	7,4	6,9	6,5	6,1	5,8
16	24,3	17,1	14,0	12,2	10,9	9,9	8,6	7,7	7,0	6,5	6,7	5,7	5,5
18	22,8	16,1	13,2	11,4	10,3	9,4	8,1	7,3	6,6	6,1	5,7	5,5	5,1
20	21,7	15,3	12,5	10,8	9,8	8,8	7,7	6,9	6,2	5,9	5,5	5,1	4,8
22	20,8	14,7	11,9	10,4	9,4	8,4	7,3	6,5	5,9	5,6	5,2	4,9	4,7
24	19,9	14,1	11,4	9,9	8,8	8,1	7,0	6,2	5,7	5,3	4,9	4,7	4,4
26	19,1	13,5	11,1	9,6	8,6	7,8	6,8	6,1	5,6	5,1	4,8	4,6	4,3
28	18,3	13,0	10,7	9,2	8,2	7,5	6,5	5,9	5,3	4,9	4,7	4,4	4,2
30	17,8	12,5	10,1	8,8	7,8	7,2	6,2	5,6	4,1	4,7	4,4	4,2	3,9

Под компактностью (K) лесных массивов понимается отноше-

ние общей площади лесного фонда к площади территории его расположения. Территорией расположения лесного фонда предприятия называется площадь, ограниченная многоугольником, образованным прямыми линиями, соединяющими вершины границ периферийных участков. Понятие компактности не следует смешивать с лесистостью, которая определяется путем деления покрытой лесом площади на общую площадь административного района.

Время, необходимое на транспортировку, зависит также от средней площади выдела лесокультурного фонда и интенсивности работ на единицу общей площади Гослесфонда, закрепленного за лесничествами.

При одинаковых показателях интенсивности работ, средней площади обрабатываемого участка и компактности затраты времени на транспортировку будут прямо пропорциональны объему работ.

Пример расчета времени T на переезды и транспортировку машин.

Интенсивность работы для трактора МТЗ-82.1 составляет 100 га на 10 000 га общей площади Гослесфонда; подлежит обработке площадь $Q = 100$ га; компактность 20%, средняя площадь обрабатываемого участка, $a = 8$ га.

Из табл. 10.9 имеем, что на 100 га обрабатываемой площади при указанных выше показателях $T = 17,2$ ч.

При показателях интенсивности, находящихся за крайними пределами, предусмотренными таблицей 10.9, T рекомендуется определять по следующей формуле:

$$T = \frac{K_k Q}{V \cdot a} \sqrt{\frac{a \cdot F}{K \cdot Q}}, \quad (10.63)$$

где T – время, необходимое на переезды и транспортировку, ч; Q – объем работ, га; F – площадь Гослесфонда, га; a – средняя площадь обрабатываемого участка, га; K – компактность, %; K_k – коэффициент криволинейности лесных дорог; V – скорость передвижения, км/ч.

В случае, когда обрабатываемая площадь на предприятии составляет 300 га, $T = 17,2 \cdot 300 / 100 = 51,6$ ч.

Потребность в машинах и механизмах можно определить по формуле

$$N_c = \frac{Q \cdot K_p \cdot K_k}{W_{дн} \cdot D_p \cdot K_{см}}, \quad (10.64)$$

где Q – объем работ, выполняемый данным механизмом, га; $W_{дн}$ –

норма выработки, га/дн; K_p – коэффициент, учитывающий время на техническое обслуживание; K_k – коэффициент, учитывающий время на транспортировку машин и орудий; D_p – срок проведения работ, дн; $K_{см}$ – коэффициент сменности.

Для предприятий лесного хозяйства, осуществляющих комплексное ведение лесохозяйственного и лесопромышленного производства потребность в механизмах определяют с учетом комплексного их использования. Примерами могут служить расчет потребности, с учетом полного комплекса работ и сроков их проведения, в трелевочных тракторах и автомашинах, которые используются на лесокультурных работах, лесозаготовках и вывозке леса.

При планировании расчет потребности в механизмах производится аналогичным путем. Для этой цели устанавливается усредненная технология основных видов работ по лесорастительным зонам, экономическим районам, областям и т. д.

Фактическая потребность хозяйства в машинах определяется как разность между расчетной списочной потребностью и машинами, имеющимися в наличии в хозяйстве.

4.4. Пример расчета по комплектованию МТА

Скомплектовать агрегат для основной обработки почвы (пахоты) под посадку семян на участке с полосной корчевкой пней. Ширина полос, на которых предварительно произведена корчевка пней и вычесывание корней, – 3,3 м. Руководящий подъем по длине гона составляет 2° . Коэффициент удельного сопротивления почвы при пахоте – 60 кН/м^2 .

Решение. В данных условиях после корчевки пней пахота может проводиться плугами кустарниково-болотными. Глубина пахоты должна быть на 3...5 см больше глубины хода сошника при последующей посадке семян. С учетом этого и ширины раскорчеванной полосы применяем плуг ПБН-2-54 в варианте установки с черенковыми ножами с глубиной пахоты 30 см.

Количество рабочих органов на плуге – два корпуса. Количество проходов в каждой раскорчеванной полосе – три. Сопротивление плуга при пахоте составит

$$R_{пл} = K_{п} \cdot a \cdot b = 60 \cdot 0,30 \cdot 1,08 = 19,44 \text{ кН}.$$

Учитывая марку и сопротивление плуга, а также техническую

характеристику трактора, считаем, что в данном случае целесообразнее использовать трактор ЛХТ-55.

Сопротивление агрегата на преодоление подъема 2° с учетом сопротивления на передвижение составит

$$R_{\text{дв}} = (M_{\text{тр}} + \lambda \cdot M_{\text{оп}}) \cdot (f + \sin 2^\circ) = (63,2 + 1,3 \cdot 7,6) \cdot (0,12 + 0,034) = 11,25 \text{ кН},$$

где $M_{\text{тр}}$ – вес трактора (эксплуатационный), Н; $M_{\text{оп}}$ – вес плуга, Н; λ – коэффициент догрузки, учитывающий вес пласта почвы на корпусах плуга. (При пахоте $\lambda = 1,2 \dots 1,4$); f – коэффициент сопротивления передвижению гусеничного трактора, $f = 0,12$ (вырубка очищенная).

Общее сопротивление агрегата при пахоте с учетом преодоления подъема составит

$$R_{\text{об}} = R_{\text{пл}} + R_{\text{дв}} = 19,44 + 11,25 = 30,69 \text{ кН}.$$

При данном сопротивлении коэффициент использования тягового усилия трактора ($\eta_{\text{м}}$) по формуле (10.53) составит: на I передаче $\eta_{\text{м}} = 0,62$ ($P_{\text{т}} = 49,6 \text{ кН}$); на II передаче $\eta_{\text{м}} = 0,89$ ($P_{\text{т}} = 34,4 \text{ кН}$); на III передаче $\eta_{\text{м}} = 1,27 > 1$ ($P_{\text{т}} = 24,2 \text{ кН}$), т. е. работа агрегата невозможна из-за перегрузки двигателя.

Следовательно, самый рациональный режим работы трактора при пахоте данным плугом с преодолением подъема в 2° , когда наиболее полно используется мощность двигателя, складывается на второй передаче, при которой скорость движения трактора составляет 3,34 км/ч, т. е. в пределах допустимой по агротехническим требованиям в данных условиях.

Затем определяется техническая производительность агрегата и сопоставляется с действующей на предприятии нормой выработки.

§ 5. Показатели производственного задания и оценка использования МТА в лесном хозяйстве

К показателям, позволяющим комплексно оценить эффективность, объемы выполненных работ и степень использования машин и механизмов, относят: уровень механизации лесохозяйственных работ и уровень выполнения работ (по всем видам) в оптимальные агротехнические сроки; выработка на трактор или списочную машину в хозяйстве; коэффициенты – технической готовности, технической надежности, использования парка машин и сменности; приживаемость

лесных посадок и всхожести посевов семян в процентах; выход посадочного материала с единицы площади и ряд др.

Уровень механизации для каждого вида лесохозяйственных работ Y_m определяется по формуле

$$Y_m = \frac{A_m}{A_o} \cdot 100\%, \quad (10.65)$$

где A_m – объем механизированных работ данного вида, га (км, т, м³); A_o – общий объем работ этого же вида, га (км, т, м³).

Уровень выполнения работ по видам в оптимальные агротехнические сроки $Y_{в.р}$ определяется по формуле

$$Y_{в.р} = \frac{A_{\phi}}{A_{п}} \cdot 100\%, \quad (10.66)$$

где A_{ϕ} – фактически выполненный объем работ, га, км, м³ и т. д.; $A_{п}$ – запланированный объем работ за соответствующий срок, га (км, м³).

Норма выработки на трактор – это количество продукции определенного качества, которое следует выработать в единицу рабочего времени в условиях правильно организованного производственного процесса, включающего рациональную организацию использования МТП.

Норма времени – это время, установленное на выполнение или производство единицы продукции при правильно организованном производственном процессе.

Между нормой времени и выработки существует обратно пропорциональная связь: норма выработки равна частному от деления единицы на установленную норму времени.

Использование автотракторного парка оценивается коэффициентами технической готовности $K_{т.г.}$, показывающим готовность машин к выполнению работ в конкретный период времени, и использования $K_{и}$ парка машин за определенный промежуток времени:

$$K_{т.г.} = \frac{n_{и}}{n_o}, \quad (10.67)$$

$$K_{и} = \frac{\sum D_p}{\sum D_p + \sum D_{np}}, \quad (10.68)$$

где $n_{и}$ – количество исправных машин к данному периоду времени; n_o – списочное количество этих машин в хозяйстве; D_p – количество отра-

ботанных машино-дней за определенный период времени; $D_{\text{пр}}$ – суммарное количество дней простоя тракторов за тот же период времени из-за технических неисправностей, отсутствия работы, болезни механизаторов и других организационных причин.

Коэффициент технической надежности характеризует величину простоев машин из-за технических неисправностей, а также указывает на своевременность и правильность проведения мероприятий планово-предупредительной системы технического обслуживания машин:

$$K_u = \frac{\sum D_p}{\sum D_p + \sum D_{\text{т.н}}}, \quad (10.69)$$

где D_p – количество отработанных машино-дней за определенный период времени; $D_{\text{т.н}}$ – количество машино-дней простоя по причине технической неисправности.

Коэффициент сменности характеризует степень использования времени суток, определяют по формуле

$$K_{\text{см}} = \frac{\sum C_m}{\sum D_p}, \quad (10.70)$$

где $\sum C_m$ – суммарное число отработанных машино-смен за определенный период времени.

Работа тракторного парка характеризуется также следующими данными: средней выработкой, числом отработанных машино-смен, стоимостью 1 га работы. Например, в качестве результирующего количественного показателя за определенный период применяют выработку трелевочного трактора в м^3 стрелеванной древесины или выработку трактора на лесохозяйственных работах в физических га, или га условной пахоты. Среднегодовую выработку в физических единицах можно определить только для тех машин, которые в течение года использовались на одном виде работ.

Номенклатура работ тракторами как в лесохозяйственном, так и сельскохозяйственном производстве, может насчитывать 10...20 наименований, поэтому суммарную оценку их выработки дают в условных эталонных единицах. В качестве такой единицы измерения суммарной выработки тракторных агрегатов принят условный эталонный гектар (у. э. га), т. е. объем работ, соответствующий вспашке 1 га в принятых определенных условиях: удельное сопротивление почвы 50 кПа при скорости движения агрегата 5 км/ч; глубина обработки

20...22 см на стерне зерновых культур почвы со средними показателями механического состава (средние суглинки) и при влажности 20...22 %; рельеф местности ровный (угол склона до 1°); конфигурация поля правильная прямоугольная; длина гона – 800 м; высота над уровнем моря – до 200 м; каменистость и препятствия отсутствуют.

Выполненный объем тракторных работ переводят в условные гектары на основе установленного соотношения эталонной выработки (эталонным трактором) и технически обоснованной нормы выработки на данном виде работ в заданных условиях.

За условный эталонный принимают трактор, обеспечивающий выработку за 1 ч сменного времени площади в 1 га (условный). Физические тракторы переводят в условные эталонные на основе соотношения их эталонной часовой выработки (табл. 10.11).

Суммарную выработку при этом можно определять двумя способами:

1) по числу сменных норм $H_{\text{в}}$ (количество машино-смен) и сменной (часовой) эталонной выработки $W_{\text{э}}$

$$V = H_{\text{в}} \cdot W_{\text{э}}; \quad (10.71)$$

2) по объему работ F в физических единицах и коэффициентам перевода в условные эталонные гектары $\lambda_{\text{э}}$

$$V = F \cdot \lambda_{\text{э}}. \quad (10.72)$$

Первый способ более удобен, т. к. необходим только учет количества отработанных, нормированных машино-смен, при втором нужны коэффициенты перевода на все виды тракторных работ.

Таблица 10.11. Коэффициенты перевода физических тракторов в условные, эталонные тракторы с нормативной выработкой $W_{\text{э}}$

Марка гусеничного трактора	Коэффициент перевода, $\lambda_{\text{э}}$	Марка колесного трактора	Коэффициент перевода, $\lambda_{\text{э}}$
Т-130	1,76	К-701	2,70
Т-130Б	1,54	Т-150К	1,65
Т-150	1,65	МТЗ-82	0,73
Т-4	1,33	МТЗ-80	0,70
ТДТ-55	1,10	МТЗ-52	0,58
Т-74	1,08	Т-40АМ	0,53
ДТ-75	1,00	Т-25	0,30
Т-54	0,69	Т-16М	0,20

Этим способом пользуются в тех случаях, когда в отрасли наряду с технически обоснованными нормами действуют менее напряженные местные нормы, обусловленные своим уровнем организации производства. В некоторых случаях, когда отсутствуют данные по обоснованным нормам выработки и коэффициентам перевода в условные гектары, в виде исключения пользуются переводом путем умножения фактически отработанных тракторным агрегатом часов (без учета простоев) на его часовую выработку в условных гектарах.

§6. Кинематика движения агрегатов

6.1. Основные понятия и определения. Кинематика агрегата изучает геометрию формы его движения. При нерациональном способе движения соотношение холостых и рабочих ходов может привести к значительному снижению экономичности работы МТА.

Способом движения называют порядок циклично повторяющегося перемещения агрегата в процессе выполнения работы.

Для определенного вида лесохозяйственных работ существует несколько способов движения агрегатов, но применять следует тот, который в данных условиях обеспечивает максимальный эффект.

Траектория движения агрегата обычно состоит из отрезков прямолинейного движения и поворота вокруг некоторого центра. Движение по прямой (рис. 10.1, а), или рабочий ход, является главным элементом кинематики агрегата.

Поворот – это сложное движение по кривой с переменным радиусом кривизны. Отдельные точки агрегата при этом описывают свои траектории, и скорости их движения изменяются в зависимости от расстояния до центра поворота (рис. 10.1, б).

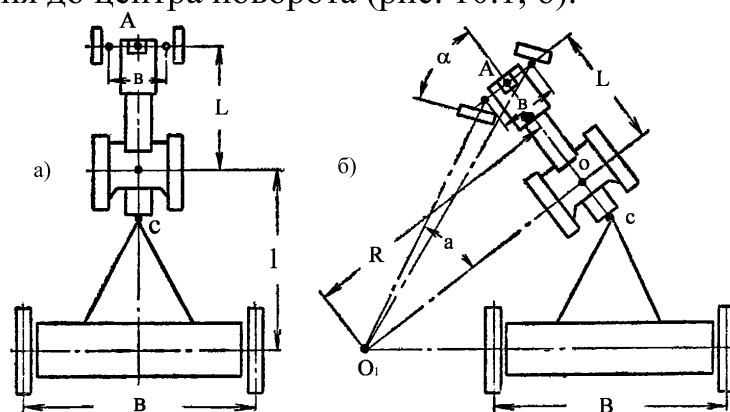


Рис. 10.1. Схема положения агрегата: а – при прямолинейном движении; б – на повороте

Точка О, расположенная посередине ведущего моста трактора, называется центром агрегата. Длиной выезда агрегата l называется расстояние от его центра до линии расположения рабочих органов орудия. На эту длину необходимо перемещать агрегат в конце и начале рабочего хода до контрольной линии начала разворота агрегата.

Траектория поворота агрегата – кривая, состоящая из элементов различной формы и кривизны. Движение агрегата на повороте можно считать практически оптимальным при установившемся движении с постоянным радиусом поворота, дающим длину дуги, близкую к действительной траектории движения.

Минимальным радиусом поворота агрегата называется наименьший радиус окружности, движение по которой при данных условиях допускается конструктивными параметрами агрегата без деформации движителя и поверхности движения, т. е. без повреждений машины и окружающей среды. Этот показатель зависит от наименьшего радиуса поворота трактора, конструкции сцепки и орудия, а также от габаритов агрегата по ширине и длине. Движение на повышенной скорости, по влажной или рыхлой почве приводит к увеличению радиуса поворота. Наименьший радиус поворота $R_{\min}$ зависит и от квалификации тракториста-машиниста, приближенно его можно определить для колесного трактора по выражению

$$R_{\min} = L \cdot \operatorname{ctg} \alpha + \frac{B}{2}, \quad (10.73)$$

где L – продольная база трактора; α – угол поворота управляемых колес; B – расстояние между осями поворотных цапф колесного трактора.

Для навесных агрегатов наименьший допустимый радиус поворота близок по величине к наименьшему радиусу поворота трактора.

Для агрегатов с большой шириной захвата, состоящих из гусеничного трактора с двумя, тремя прицепными орудиями, радиус поворота может быть принят при эксплуатационных расчетах, равным ширине захвата агрегата, т. е. $R = B$.

При выполнении большинства видов работ в лесном хозяйстве машинно-тракторные агрегаты (МТА) двигаются циклично. Движение МТА включает рабочие ходы, при которых выполняется полезная работа, и холостые ходы, связанные с необходимостью поворота агрегатов и обеспечением рабочих ходов движения МТА.

6.2. Виды поворотов

Угол поворота агрегата может быть равен 90° и 180° (табл. 10.12). Повороты на 90° применяются при круговом, фигурном способе движения агрегата, на 180° – при холостых заездах на концах гонов во время работы агрегата гоновым или диагональным способами.

В практике встречаются различные виды поворотов (табл. 10.12) – это беспетлевой 1, петлевой 2, перекрестно-петлевой 3; повороты на 180° – беспетлевой 4, петлевой 5, перекрестно-петлевой 6, односторонне-петлевой 7, согнуто-петлевой 8, сдвоенный петлевой 9 и возвратно-петлевой 10.

При расстоянии между рабочими ходами X (рис. 10.2), меньшем двух минимальных радиусов ($X < R_{\min}$), при гоновом способе движения (рис. 10.3) необходимо выполнять петлевой (грушевидный) поворот.

Таблица 10.12. Виды поворота и путь движения агрегатов

Виды поворотов	На 90°					На 180°				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Схемы поворотов										
Длина пути (S_x)	$1,6R_a + l_b$	$(1,6 - 9,2)R_a + l_b$	$6,6R_a + l_b$	$\pi R_a + 2 \cdot l_b$	$6R_a + 2 \cdot l_b$	$8,4R_a + 2 \cdot l_b$	$(5 \dots 8) \times R_a$	$12,4R_a + 2 \cdot l_b$	$14R_a + 2 \cdot l_b$	$6,3R_a + 2 \cdot l_b$
Ширина (E_n)	R_a	$2,8R_a$	$2R_a$	R_a	$2,8R_a$	$3,0R_a$	$2,9R_a$	$2R_a$	$2R_a$	$1,2R_a$

Длина такого поворота, как правило, больше длины беспетлевого. При работе на участке агрегат совершает петлевые и беспетлевые повороты.

Например, при вспашке загона всвал (рис. 10.3) вначале, когда расстояние между смежными ходами меньше $2R_{\min}$, приходится делать петлевые повороты. При последующих проходах агрегата это расстояние увеличивается, и можно совершать беспетлевые повороты.

С увеличением ширины обрабатываемой полосы в последующем беспетлевой поворот будет состоять из двух поворотов на 90° и прямолинейного хода, длина которого зависит от расстояния между рабочими ходами и шириной загона.

Длина беспетлевого поворота может быть определена по формуле

$$l_{б.п} = \frac{2\pi R}{4} + (X - 2 \cdot R) = 1,4 \cdot R + X. \quad (10.74)$$

При определении общей длины холостого хода агрегата с беспетлевым поворотом к длине поворота прибавляется удвоенная длина выезда агрегата $2 \cdot l$, тогда

$$l_x = l_{б.п} + 2 \cdot l = 1,4 \cdot R + X + 2 \cdot l. \quad (10.75)$$

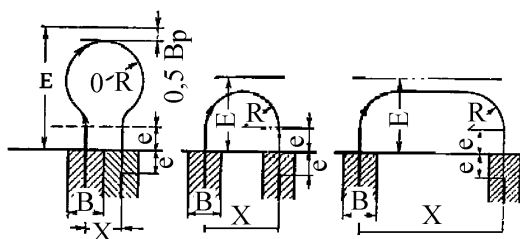


Рис. 10.2. Схемы поворота агрегатов

Из формулы (10.75) следует, что длина холостого заезда при поворотах зависит от расстояния между ходами X , радиуса поворота агрегата R и длины выезда агрегата l .

Петлевые повороты по форме траектории могут быть различными, средняя длина петлевого заезда равна $6R$ (от $4,4R$ до $7,1R$) (табл. 10.12).

При эксплуатации МТА необходимо стремиться к сокращению количества холостых переездов, т. к. остальная часть времени будет расходоваться на выполнение полезной работы.

6.3. Способы движения агрегатов

Существуют различные способы движения МТА: гоновые, круговые, диагональные. Наибольшее распространение из всех получили гоновые способы (рис. 10.3), которые в зависимости от типа используемого поворота имеют свои разновидности.

Для выполнения работ необходимо выбрать наиболее экономичный способ движения машинно-тракторного агрегата.

Оценочным показателем способа движения является коэффициент рабочих ходов $\varphi_{p.x}$, который определяется по формуле

$$\varphi_{p.x} = \frac{\sum S_p}{\sum S_p + \sum S_x}, \quad (10.76)$$

где $\sum S_p$ – суммарная длина рабочих ходов, м; $\sum S_x$ – суммарная длина холостых ходов, м.

Суммарная длина рабочих ходов

$$\sum S_p = \frac{F}{L_{p.x}}, \quad (10.77)$$

где F – площадь обрабатываемого участка, m^2 ; $L_{p.x}$ – расстояние в м между рабочими ходами или параметр X (рис. 10.2).

$$\sum S_x = \sum S_{xi} \cdot n_i, \quad (10.78)$$

где $\sum S_{xi}$ – длина холостого хода при i -м повороте, м; n_i – количество i -х поворотов (табл. 10.11).

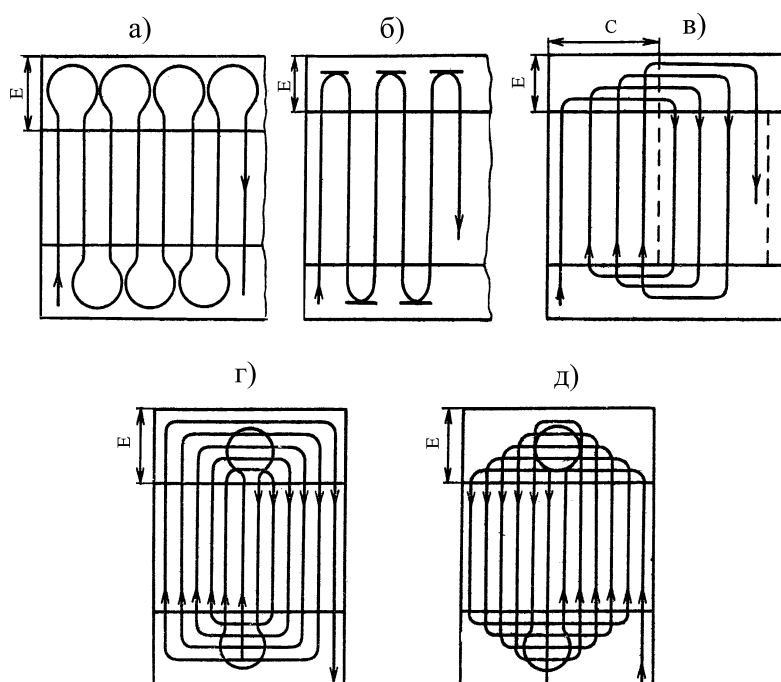


Рис. 10.3. Способы движения агрегатов: а) – челночный с грушевидным поворотом; б) – челночный с беспетлевым поворотом; в) движение с заездом на смежный загон (с чередованием загонов); г) и д) – с одним петлевым поворотом в начале движения всвал (г) и в развал (д), для плужного агрегата, соответственно; E – поворотная полоса; C – ширина загона

При расчистке площадей, а также скашивании поросли древесно-кустарниковых пород и стрижке газонов существует несколько способов движения – обход и челночный (рис. 10.4). Для выбора рационального способа движения внимательно осматривается поверхность участка, и подлежат уборке предметы, представляющие опасность, например, при стрижке газона. Если участок имеет сложную конфигурацию с многочисленными включениями, следует нарисовать его план и нанести на него траекторию движения, выбрав ее таким образом, чтобы число маневров и холостых проходов или проездов было наименьшим.

На участке, свободном от препятствий, из двух способов – обхода и челночного – применяется схема а (рис. 10.4). Этот способ допускает большие радиусы поворота и исключает выделение поворотной полосы, которую обрабатывают в последнюю очередь. Площади, имеющие непреодолимые препятствия, разделяют на простые участки и для каждого выбирают один из двух возможных способов движения – в или г (рис.10.4).

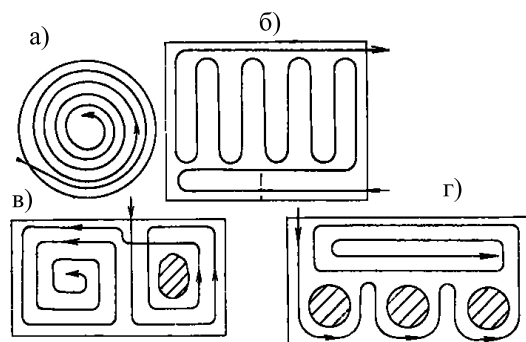


Рис. 10.4. Схемы движения агрегатов при сплошной расчистке или кошении газонов: а – круговой спиралеобразный способ (способ обхода); б – челночный сложный; в или г – комбинированный, с объездом препятствий

Схемы поворота машинно-тракторного агрегата, представленные на рис. 10.2, позволяют определить ширину поворотной полосы и путь движения агрегата при развороте.

Ширина поворотной полосы $E_{\text{п}}$ и путь разворота $S_{\text{х}}$ для петлевого поворота на 180° , соответственно, равны $E_{\text{п}} = 2,8 \cdot R + 0,5 \cdot B_{\text{а}}$; $S_{\text{х}} = 2 \cdot (l + 3,14)R$ и для беспетлевого поворота на 180° равны $E_{\text{п}} = 1,1 \cdot R + 0,5 \cdot B_{\text{а}}$; $S_{\text{х}} = 2 \cdot l + (4,14 \dots 6,3) \cdot R$.

Параметр l соответствует длине выезда агрегата до границы разворота и зависит от типа и конструкции орудий. Для остальных типов поворотов см. табл. 10.11.

Среднее значение коэффициента рабочего хода может находиться в пределах 0,70...0,75 и необходимо стремиться к его увеличению, что обеспечит правильную и экономичную организацию работ.

При движении агрегата челночным способом коэффициент рабочего хода $\varphi_{p.x}$ подсчитывается по формуле (рис. 10.3, а, б)

$$\varphi_{p.x} = \frac{L}{L + 6 \cdot R + 2 \cdot l}. \quad (10.79)$$

При круговом (фигурном) способе движения (например, при срезании кустарниковой растительности)

$$\varphi_{p.x} = \frac{L \cdot C}{L \cdot \left(C + \frac{B_p}{2} \right) + (6 \cdot R + 2 \cdot l) \cdot (2 \cdot R - B_p)}. \quad (10.80)$$

При беспетлевой вспашке для выполнения основных ходов работы агрегата используют зависимость (рис. 10.3, в)

$$\varphi_{p.x} = \frac{L}{L + 0,5 \cdot (C - B_p) + R + 2 \cdot l}. \quad (10.81)$$

Весь комплекс работ по вспашке (обработке) участка включает и дополнительные ходы по заравниванию контрольных борозд, и опашивание загонов, тогда

$$\varphi_{p.x} = \frac{L}{L \cdot \left(1 + \frac{B_p}{C} \right) + 0,5 \cdot C + \left(1 + \frac{2 \cdot B_p}{C} \right) \cdot (R + 2 \cdot l) + B_p}. \quad (10.82)$$

Например, рассмотрим пахотный агрегат, который может двигаться при работе в питомнике по схеме всвал или вразвал (рис. 10.5).

Количество беспетлевых поворотов

$$n = \frac{C - 2 \cdot R}{B_a};$$

петлевых

$$n = \frac{2 \cdot R}{B_a} - 1.$$

Длина холостых ходов на загоне при движении всвал или вразвал (без учета переездов на другой загон) составляет

тракторных агрегатов в сельскохозяйственном производстве приведена в таблице 10.13.

Таблица 10.13. Рекомендуемые параметры загонов в зависимости от мощности тракторов

Длина гона, м	Ширина, м, загона для тракторов тягового класса				
	14 кН	30 кН	40 кН	50 кН	60 кН
Более 1500	—	110...120	110...120	150...160	160...170
1300...1500	—	100...110	110...120	140...150	150...160
1000...1300	70...80	90...100	100...110	120...140	130...150
700...1000	60...70	80...90	90...100	100...120	115...130
500...700	50...60	70...80	80...90	85...110	95...115
400...500	45...50	60...70	70...80	70...85	75...95
300...400	40...45	50...60	60...70	—	—

Данными в таблице с определенной степенью точности можно пользоваться при выборе параметров разбивки поля на загоны в питомническом хозяйстве. Однако при закладке базисного питомника или пересмотре разбивки его территории на поля и отделения рекомендуется принимать во внимание и отдавать предпочтение системе машин с более маневренными свойствами.

§ 7. Система технического обслуживания и ремонта лесохозяйственной техники

Техническая эксплуатация машин предусматривает эксплуатационную обкатку, техническое обслуживание, технический осмотр, диагностирование, прогнозирование остаточного ресурса машин, обеспечение топливом, смазочными и другими материалами, устранение в процессе работы отказов (неплановый ремонт), хранение, списание машин и другие мероприятия, связанные с техническим обеспечением эксплуатации парка машин, базируется на планово-предупредительной системе технического обслуживания.

Система называется плановой (ее составные части планируются по времени) и является предупредительной (строгое проведение ее предупреждает возникновение аварийных износов и поломок машин).

Техническое состояние машин ухудшается со временем, снижается уровень их работоспособности и производительности, увеличиваются удельные затраты на единицу работы. В процессе эксплуатации машин возникает две категории неисправностей: 1-я – ослабевают

соединения, нарушается регулировка отдельных сопряжений, расходуются смазочные, охлаждающие и рабочие жидкости. Современное устранение этих неисправностей резко сокращает износ деталей, влияющий на работоспособность машин; 2-я – в результате трения, коррозии, разложения и других процессов изнашиваются детали и сопряженные пары, а также ломаются детали вследствие нарушения правил эксплуатации. Неисправности первой категории устраняют при профилактическом обслуживании машин, второй – при ремонте.

Во избежание резкого изменения эксплуатационных свойств отдельных элементов машин и устранения, возникающих в процессе эксплуатации отказов, машины должны подвергаться различным мерам технического воздействия.

Планово-предупредительная система ТО предусматривает принудительное периодическое проведение технических осмотров и профилактических мероприятий по поддержанию работоспособности машин в установленные сроки. Система включает: эксплуатационную обкатку, ежесменное, плановое и сезонное ТО, периодический технический осмотр, ремонт и хранение машин. Основным руководящим документом по организации технического обслуживания машин в лесном хозяйстве является «Руководство по организации технического обслуживания машин в лесном хозяйстве», разработанное ВНИИЛМом.

Эксплуатационная обкатка. Режим обкатки машин устанавливают заводы-изготовители. В хозяйстве ее проводят по этапам. Сначала обкатывают двигатель на холостом ходу – по 0,5 ч на малых и нормальных оборотах. Затем обкатывают трактор и гидравлическую систему на холостом ходу в течение одной смены поочередно на каждой передаче. На всех передачах осуществляют обкатку под нагрузкой с постепенным увеличением ее в течение 30...60 ч. При обкатке проверяют взаимодействие трущихся деталей, надежность крепления составных агрегатов, легкость управления механизмами, техническое состояние рабочих органов, герметичность соединений и натяжение приводных ремней. При обнаружении в машине необычных шумов, стуков и нагрева деталей ее останавливают и выявляют причины возникновения неисправностей. В случае поломки детали или целого механизма составляют акт-рекламацию и отправляют их на завод-изготовитель или ремонтный завод.

После окончательной обкатки очищают и промывают маслоочистители, сливают масло из картеров и промывают их, а затем залива-

ют свежее. При необходимости проверяют световую и звуковую сигнализацию, правильность соединения навесной системы, подтягивают наружные крепления, регулируют зазоры в механизмах и устраняют обнаруженные неисправности.

Техническое обслуживание машин включает уборочно-моечные, контрольно-диагностические, крепежные, регулировочные, смазочные, заправочные и другие работы. Технологический процесс технического обслуживания машин должен начинаться с работ по внешнему осмотру, т. к. без них нельзя выявить целый ряд дефектов машин.

Крепежные и контрольно-регулирующие работы рекомендуются проводить одновременно на тех же узлах, что сокращает время проведения этих работ. Смазочные работы являются заключительной операцией технологического процесса ТО. В соответствии с действующими положениями ТО подразделяют на ежедневное (ЕО), периодическое техническое обслуживание (ТО-1, ТО-2, ТО-3) и сезонное СО.

Для тракторов установлена трехномерная система периодического ТО, автомобилей – двухномерная, простых лесохозяйственных машин и орудий (плугов, культиваторов, лесопосадочных машин и др.) – два вида ТО (ЕО и СО). ЕО специально не планируют, но его обязательно выполняют водители машин перед началом и после работы, во время перерывов. Периодическое ТО планируют: ТО-1 – в среднем через 60...100 мото-ч работы, ТО-2 – через 240...300 мото-ч, ТО-3 – через 900...960 мото-ч.

Имея в виду неодинаковую загруженность тракторов в период работы, периодичность ТО планируют в килограммах расходуемого топлива или в суммарной наработке в условных эталонных гектарах.

Каждое последующее ТО включает все операции предыдущего. ЕО предусматривает очистку машины от пыли и грязи, контроль технического состояния узлов и агрегатов, обеспечивающих безопасность и надежную работу машины в течение смены, заправку топливом, водой и маслом. Основное назначение ТО-1 и ТО-2 – снизить интенсивность изнашивания деталей путем своевременного выполнения контрольных, крепежных, смазочных, регулировочных и других операций, а также своевременного выявления и устранения неисправностей или причин, которые могут привести к их возникновению. При ТО-1 проверяют состояние креплений узлов, доливают масло в карты двигателя и трансмиссии, смазывают все точки консистентной

смазкой. В процессе ТО-2 заменяют масло в двигателе, проверяют и смазывают узлы, при необходимости регулируют клапанный механизм двигателя, топливную аппаратуру, приборы электрооборудования, муфту сцепления, ходовую часть, механизм управления. ТО-3 предусматривает углубленный контроль и регулировку агрегатов путем частичной их разборки, промывку системы охлаждения и смазки, устранение неисправностей. СО включает комплекс работ, необходимый при смене сезона: промывку системы охлаждения, удаление из нее накипи, замену плотности электролита в аккумуляторных батареях, а также смену сорта топлива и масла, соответствующих сезону.

Диагностика – это определение основных показателей технического состояния машины (без разборки) во время ее эксплуатации, технического обслуживания и ремонта при помощи различных средств диагностирования (стендов). Диагностирование позволяет сократить трудоемкость и время ТО.

Техническое обслуживание за лесохозяйственными машинами подразделяется на ежедневное (ежесменное), периодическое и сезонное. Техническое обслуживание за лесохозяйственными машинами выполняется в соответствии с правилами и технологическими картами по каждой марке машины.

Ежедневное техническое обслуживание за лесохозяйственными машинами проводится в перерыве между рабочими сменами и заключается в наружной очистке, внешнем осмотре узлов и наружных креплений, смазке, регулировке и устранении обнаруженных неисправностей.

Периодическое техническое обслуживание за лесохозяйственными машинами, эксплуатирующимися интенсивно и длительное время, проводится через 60 ч работы. Оно включает в себя операции ежедневного технического обслуживания, проверку и подтяжку наружных креплений, смазку узлов, проверку и регулировку механизмов. Выполняется на месте работы машины или пункте технического обслуживания лесхоза.

Послесезонное техническое обслуживание лесохозяйственных машин выполняется по окончании сезона. Проводятся общая, без разборки, проверка технического состояния машины и подготовка ее к хранению, выполняются смазочные операции ежедневного и периодических технических обслуживаний, а также дополнительные операции по смазке узлов. В это обслуживание входят: техническое обслуживание машины в период хранения и регулировочные операции еже-

дневного и периодических технических обслуживаний перед началом работы. Обслуживание проводят на пунктах технического обслуживания лесхоза.

Периодический технический осмотр машин проводится с целью контроля за соблюдением правил эксплуатации машин и определения их технического состояния, возможности дальнейшей эксплуатации и выявления потребности в их ремонте.

Хранение машин. Правильное хранение машин обеспечивает долговечность и наиболее полное использование технических средств при наименьших затратах на их содержание. Оно складывается из общих организационных мероприятий, выбора и подготовки мест хранения, подготовки машин к хранению, контроля и технического обслуживания в период хранения, снятия машин с хранения, техники безопасности и противопожарных мероприятий.

Машины ставятся на хранение: кратковременное в период межпроизводственных пауз и длительное по окончании производственного сезона, а также, когда перерыв в использовании машин может длиться более 2 мес.

Ответственность за организацию хранения машин возлагается на руководителей и главных (старших) механиков хозяйств. Готовятся и устанавливаются машины на хранение немедленно по окончании работ самими производителями, за которыми закреплены машины, и под руководством механика или заведующего ремонтной мастерской.

Сдача машин на длительное хранение оформляется актом, в котором указывают техническое состояние и комплектность машины. Документы подписываются механизатором, сдающим машину, и лицом, принявшим ее. Акт хранится в бухгалтерии хозяйства.

Агрегаты, узлы и детали, особо подверженные коррозии, снимаются с машины и сдаются на склад по акту, к которому прилагается опись. К агрегатам, узлам, деталям, инструменту должна быть прикреплена бирка с указанием марки и номера машины.

Различают три способа хранения: открытый, закрытый, комбинированный.

Наиболее целесообразен комбинированный способ, при котором в закрытых помещениях хранят машины, имеющие детали из текстильных и резиново-текстильных материалов, древесины и других легко портящихся материалов, а под навесами – несложные машины (плуги, культиваторы и др.). Храниться техника может как на цен-

тральной усадьбе, так и в лесничествах.

При выборе мест хранения машин учитываются особенности их конструкции, расстояние от места работы, стоимость транспортировки, необходимость в техническом обслуживании и ремонте в период хранения.

Контрольные вопросы

1. Перечислить современные энергетические средства для лесного и садово-паркового хозяйств. Классификация тракторов и автомобилей.
2. Перспективы развития лесного машиностроения в Республики Беларусь.
3. Что такое система машин? Привести примеры.
4. Эксплуатационные показатели тракторов.
5. Понятия «технологический процесс» и «технологическая операция».
6. Машинно-тракторные агрегаты (МТА) и требования к ним. Классификация МТА.
7. Энергонасыщенность трактора и ее определение.
8. Коэффициент полезного действия тракторов.
9. Рабочий баланс мощности трактора при устойчивом движении. Определение составляющих рабочего баланса.
10. Рекомендуемые скорости движения МТА на основных видах лесокультурных работ.
11. Определение теоретической, технической и фактической скоростей движения МТА.
12. Определение производительности МТА и факторы ее повышения.
13. Факторы снижения удельного расхода топлива при проведении работ в лесном и садово-парковом хозяйствах.
14. Перечислить основные требования при комплектовании МТА.
15. Тяговое сопротивление рабочих машин и орудий. Формулы определения. Понятие удельного сопротивления при работе и его определение для плугов и орудий дополнительной обработки почвы.
16. Как определяется загрузка трактора по тяговому усилию?
17. Выполнить расчет агрегата в составе трактора и плуга для вспашки почвы в лесном питомнике.
18. Какие показатели характеризуют маневровые свойства агрегатов? Дать определение.
19. Подготовка участка для работы агрегата. Как выбирается ширина загона и поворотной полосы на рабочем участке?
20. Способы движения МТА. Виды поворотов агрегатов.
21. От чего зависит экономичность работы агрегата?

22. Для чего служат расчетно-технологические карты на выполнение работ? Какие показатели находят отражение в них?

23. Потребность лесохозяйственных предприятий в тракторах и рабочих орудиях и ее определение.

24. Перечислить показатели использования машинно-тракторного парка и привести формулы их определения.

25. Уровень механизации основных видов работ в лесном хозяйстве.

26. Понятия «условный эталонный гектар» и «условный трактор».

27. Виды износа машин в период эксплуатации. Обкатка машин.

28. Назвать виды технического обслуживания тракторов, автомобилей и лесохозяйственных машин и орудий и периодичность их проведения.

29. Хранение машин. Виды и последовательности постановки на хранение. Подготовка площадок для хранения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Механизация лесохозяйственных работ. – 3-е изд., перераб. и доп. / И.М. Зима, Т.Т. Малюгин, – М.: Лесная промышленность, 1976.
2. Вавилов А.В. Механизация подготовительных работ при лесовосстановлении. – Мн.: Ураджай, 1985. – 47 с.
3. Жуков А.В. Теория лесных машин: Учебное пособие для студентов вузов. – Мн.: БГТУ, 2001. – 640 с.
4. Развитие машин для культуртехнических работ в мелиорации: Обзорная информация / С.А. Менчикова, И.И. Карушев, С.А. Винчи, З.Н. Путынь. Серия 3. Мелиоративные, торфяные и лесные машины и оборудование. – М.: ЦНИИТЭстроймаш, 1989. Вып. 2.
5. Калининченко Н.П., Писаренко А.И., Смирнов Н. А. Лесовосстановление на вырубках. – М.: Лесная промышленность, 1973. – 326 с.
6. Васильев Б.А. и др. Мелиоративные машины. – М.: Колос, 1980.
7. Черепанов Г.Г., Чудиновских В.М. Уплотнение пахотных почв и пути его устранения. – М.: ВНИИТЭИагропром, 1987. – 60 с.
8. Рекомендации по ускоренному окультуриванию тяжелых почв. – Мн.: БелНИИМ и ВХ, 1985. – 24 с.
9. New achievements in technologies of cultivation and harvesting of crops ensuring the preservation of natural soil fertility // FAO/ECE/AGRI/WP. 2. October, 1985. Geneva. № 109. – 49 p.
10. Ашихмин В.П. Уплотнение дерново-подзолистых почв ходовыми системами тракторов // Земледелие, 1981. – С. 29–30.
11. Зима И.М., Малюгин Т.Т., Портной В.Н. Механизация лесомелиоративных работ. – М.: Колос, 1984.
12. Застенский Л.С. Механизация лесохозяйственных работ с основами теоретической механики: Учебное пособие для вузов. – Мн.: Выш. шк., 1995.
13. Ларюхин Г.А. и др. Механизация лесного хозяйства и лесозаготовок. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1987.
14. Механизация защиты растений: Справочник / И.Н. Велецкий и др. – М.: Агропромиздат, 1992. – 223 с.
15. Защита растений от вредителей / И. В. Горбачев и др.; Под ред. проф. В. В. Исачева. – М.: Колос, 2002. – 472 с.
16. Хробостов С.Н. Эксплуатация машинно-тракторного парка. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1973.

17. Карпенко А.Н. и др. Сельскохозяйственные машины / А.Н. Карпенко, А.А. Зеленев, В.М. Халинский. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1972.
18. Метальников М.С. Справочник по регулировкам лесохозяйственных машин. – М.: Высш. школа, 1982.
19. Зотов В.А. и др. Механизация зеленого хозяйства: Справочник. – М.: Стройиздат, 1985.
20. Кулаковский Б.Л. и др. Пожарные аварийно-спасательные и специальные машины: Учебное пособие / Б.Л. Кулаковский, В.И. Миханько, А.В. Кузнецов. – Мн.: Технопринт, 2002 – 382 с.
21. Праходский А.Н., Асмоловский М.К., Понтус В.Р. Особенности конструкций и перспективы применения орудий безотвального рыхления почвы под лесные культуры // Труды БГТУ. 2002. Вып. 10.
22. Виногоров Г.Х. Технология лесозаготовок. – М.: Лесная промышленность, 1984. – 296 с.
23. Миронов Е.И., Рохленко Д.Б., Беловзоров Л.Н. и др. Машины и оборудование лесозаготовок: Справочник. – М.: Лесная промышленность, 1990. – 440 с.
24. Матвейко А.П., Федоренчик А.С., Завойских Г.И. Справочник мастера лесозаготовок. – М.: Экология, 1993. – 288 с.
25. Кочегаров В.Г., Бит Ю.А., Меньшиков В.Н. Технология и машины лесосечных работ. – М.: Лесная промышленность, 1990. – 392 с.
26. Сироткин Ю.Д., Праходский А.Н. Лесные культуры: Учебное пособие для студентов лесохозяйственных специальностей ВУЗов. – Мн.: Выш. шк., 1988. – 239 с.
27. Особенности конструкций зарубежных бульдозеров и рыхлителей и опыт их эксплуатации в СССР: Обзорная информация / Ю.Б. Веледницкий, В.А. Мишин, Г.А. Шлойдо. Серия 2. Дорожные машины. – М.: ЦНИИТЭстроймаш, 1989. – Вып. 3.
28. Состояние и перспективные направления развития машин для почвозащитных, энерго- и ресурсосберегающих технологий: Обзорная информация / И.К. Макарец, Т.А. Шлямина. Серия 2. Дорожные машины. – М.: ЦНИИТЭИтракторсельхозмаш, 1988. – Вып. 4.
29. Организация лесохозяйственного производства, охрана и защита леса: Экспресс-информация. – М.: ЦБНТИ, 1985. – Вып. 5.
30. Организация лесохозяйственного производства, механизация, охрана и защита леса: Экспресс-информация. – М.: ЦБНТИ, 1991. – Вып. 1.

31. Механизация и автоматизация лесохозяйственного производства: Экспресс-информация. – М.: ЦБНТИ, 1987. – Вып. 2.
32. Климанов Г.Б., Ковалев А.Я., Липовцев П.Н. Машины и орудия для междурядной обработки почвы в питомниках зарубежных стран: экспресс-информация – М.: ВНИИЦлесресурс, 1981. – С. 1–20 (Лесное хозяйство за рубежом).
33. Сметанин В.И. Рекультивация и обустройство нарушенных земель. – М.: Колос, 2000. – 96 с.
34. Гуцелюк Н.А. Почвообрабатывающие машины лесного хозяйства: Учебное пособие. – Л.: ЛТА, 1989. – 92 с.
35. Машины и механизмы лесозаготовок и лесного хозяйства.: Учебник / Ю.Д. Силуков и др. – М.: Лесная промышленность, 1980. – 280 с.
36. Шостак Я.Е., Горнак А.М. Экскаваторы: Учебное пособие. – 2-ое изд., перераб. и доп. – Мн.: Выш. школа, 1978. – 380 с.
37. Лесные машины «Беларус»: Учебное пособие / А.В. Жуков, А.С. Федоренчик, В.А. Коробкин, А.Н. Бычек. – Мн.: БГТУ, 2001. – 149 с.
38. Брагинский М.В. Механизация садово-паркового хозяйства: Учебник. – Л.: Колос, 1984. 272 с.
39. Теодоровский В.С., Белый А.И. Садово-парковое строительство и хозяйство: Учебник. – 2-ое изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1989. – 351 с.
40. Новосельцев А.И., Родин А.Р. Справочник по лесным культурам. – М., 1984.
41. Пронин А.Ф., Модестов Т.А. Практикум по лесохозяйственным и мелиоративным машинам. М., 1984.

АЛФАВИТНЫЙ ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

- Абразивные свойства почвы 100
Авиация при тушении 347
Автогрейдеры 78
Автоцистерны 339
Аэрозольные генераторы 302
Баланс времени смены 415
Баланс мощности 398
Безотвальная вспашка 105
Безподпорного резания аппараты 55
Бензопилы 357
Бороны дисковые 144
Бороны зубовые 142
Бульдозер-погрузчик 46
Бульдозеры 69
Быстросъемное экскаваторное оборудование 68
Вентиляторные опрыскиватели 283
Виброплиты 83
Виды вспашки почвы 104
Виды поворота 433
Влажность почвы 99
Водоналивные емкости 346
Всасывающая машина 52
Выбор параметров механизма при-
вода рабочих органов машин 16
Выбор способа корчевки 16
Выкопочные машины 231
Высевающие приспособления 244
Вышки пожарно-наблюдательные 326
Газонокосилка 61
Газонокосилки ручные 60
Газонокосилки тракторные 58
Газоноочистители 51
Генератор аэрозольный 304
Гидравлические опрыскиватели 282
Гидробур 230
Глубина лушения 206
Глубина пахоты 110
Глыбистость пашни 111
Гравитационный сепаратор 180
Грейдеры 76
Грунтометательное оборудование 246
Грядообразующее устройство 189
Гусеничный трактор МТЗ 37
Двухэлементный рыхлитель 129
Дождевальные установки 226
Долотообразные лемеха 107
Жидкостный сепаратор 178
Заготовка семян 151
Загрузочно-дозировочное устрой-
ство 183
Заделывающий механизм 250
Задняя навеска 35
Запуск мотопомпы 338
Землеройные работы 63, 72
Зимняя уборка площадей 41
Зимняя щетка 45
Игольчатые диски 135
Инъекторы 306
Каменистость почвы 98
Камнеуборочные машины 31
Канавокопатели плужные 92
Каналоочистители 94
Каналоочистительное оборудова-
ние 94
Кассетный сеянцедержатель 258
Катки 148
Катки дорожные 81
Каток универсальный 14
Качество вспашки 110
Кинематика агрегата 431
Классификация плугов 103
Классификация сеялок 241
Ковш 73

Комплектование агрегатов 419	Методы защиты насаждений 273
Контейнерная система сбора мусора 53	Механизированная посадка культур 245
Корчевальные машины 24	Механический состав почвы 98
Корчеватели 22	Минерализация разрывов 324
Корчеватели-собиратели 19	Мини-тракторы 379
Корчевка пней 5	Мини-тракторы и приводные станции 34
Косилки 57	Многооперационные машины 382
Коэффициент рабочего хода 437	Мобильные средства малой механизации 40
Коэффициент трения снега о снег 44	Мотобуры 90
Коэффициент удельного сопротивления старопахотных почв 113	Мотокоса 370
Культиваторов рабочие органы 134	Мотолебедка 363
Культиваторы лесные 137	Мотоножницы 368
Культур-технические работы 7	Мотопомпы 330
Кустарниково-болотные плуги 122	Моторизованный инструмент 356
Кусторез осветлитель навесной 12	Моторные косилки 61
Кусторез-осветлитель гусеничный 13	Мульчирователи сетчатые 217
Кусторезы с активным органом 10	Наблюдательные мачты 326
Кусторезы с пассивным органом 8, 9	Навесной камнеподборщик 32
Лемех 107	Навесные кустарниковые грабли 30
Лесные плуги 117	Наконечники и насадки распылительные 281
Лесопосадочная машина 256	Насосы опрыскивателей 279
Лесотранспортные машины 388	Норма высева семян 210
Лесохозяйственное производство 63	Норма разового полива 224
Летняя уборка садовых дорожек 51	Норма расхода рабочей жидкости 305
Линия для посева семян в кассеты 238	Обескрыливатель 171
Линия ручной сортировки шишек 173	Обкатка и приемка 440
Луцильники 147	Обработка почвы в питомнике 189
Машина для сбора ягод 160	Обрезка растений 365
Машинно-тракторный агрегат 397	Одноковшовые экскаваторы 65
Машины внесения удобрений 193	Опорного резания аппараты 55
Машины для питомника 185	Определение потребности в машинах 442
Машины для посадки в питомнике 219	Опрыскивание 275
Машины посадки саженцев 260	Опрыскиватели 278
Междурядная обработка 199	
Мелиоративных работ виды 62	

Опрыскиватель для защищенного грунта 286	Посев культур 240
Отбивочный барабан 165	Посевные машины в питомнике 208
Отвал 108	Почвенные фрезы 124
Отделение семян 176	Предплужник 106, 108
Охрана лесов и патрулирование 322	Приводные станции 34
Оценка качества посадки 270	Приемный бункер 162
Оценка качества работы борон, луцильников 206	Прикатывающие орудия 148
Оценка качества работы культиваторов 207	Приспособления для сбора плодов 152
Очистка семян 179	Производительность агрегата 412
Очистка технологических площадей 34	Производительность мотоинструмента 371
Плантажные плуги 120	Производительность снегоочистителей 47
Плотность почвы 100	Производительность трелевочного трактора 380
Площадкоделатели 87	Рабочее сопротивление снегоочистителей 45
Плуг для склонов 131	Рабочие органы борон 142
Плуги для каменистых почв 115	Рабочие органы сажалок 247
Плуги общего назначения 105	Разделение семян 168
Плужно-щеточные снегоочистители 45	Разделение семян по размерам 166
Погрузочно-транспортное оборудование 33	Разделение семян по свойствам 167
Подвижная отбойная плита 27	Ранцевая аппаратура тушения 328
Подготовка к посадке 267	Ранцевые опрыскиватели 284
Подготовка культиватора к работе 201	Распыление в потоке воздуха 282
Подготовка сеялки к работе 215	Расход жидкости опрыскивателем 291
Подкромочный нож 135	Расчистка (виды и способы) 4, 5
Подрезные ножи 24	Расчистка (операции) 6
Подъемники в крону 156	Расчистка лесных площадей 4
Показатели использования 428	Режущие аппараты косилок 56, 368
Поливомоечные машины 53	Режущие ножи ковша 75
Поливоуборочные машины 53	Решетный сепаратор 181
Поливочные машины 229	Ротационные бороны 147
Полноповоротный отвал 78	Ручной инвентарь 159
Посадка брикетированных семян 264	Рыхлители 129
Посадочные аппараты 249	Сбор плодов и ягод 158
	Семяочистительные машины 169

Сила тяги трактора 401	Трелевочные тракторы 373
Силовая установка 74	Тротуароуборочные машины 54
Скважность почвы 99	Тяговое сопротивление плугов 113
Скорость движения агрегата 410	Удельное сопротивление почвы 99
Скреперы 72	Удобрения 193, 196
Сменная норма выработки 417	Ультрамалообъемное опрыскивание 296
Снежная масса 49	Уплотнение почвы 127
Содействие естественному возобновлению 240	Уплотняющие вальцы 82
Создание микроповышений 104	Условие оборачиваемости пласта 112
Сопротивление орудий и машин 403	Условия эксплуатации машин 393
Состав машинно-тракторного парка 421	Установка влажного обескряливания семян 177
Сошники сажалок 245	Установка очистки и отбивки шишек 176
Специальные плуги 116	Установка очистки семян 179
Способы движения 435	Физические свойства почвы 98
Способы обработки почвы 101	Форвардер 380
Способы обработки почвы 101	Фреза почвенная 189
Способы создания культур 240	Фрезерно-роторные и шнекороторные снегоочистители 46
Средства малой механизации 219	Фрезерование кустарниковой растительности 6
Срезка кустарника 3	Фрезерование пней и мелкокося 26
Стрижка растений 55	Фумигаторы 306
Сучкоподборщики и кустарниковые грабли 28	Харвестер 385
Сушильный шкаф 174	Холодильная камера 184
Сушильный шкаф семян 182	Хранение машин 443
Твердость почвы 99	Шишкоъемное приспособление 154
Твердость почвы 99	Шишкоъемные приспособления 153
Террасеры 84	Шлейф-бороны 142
Техника безопасности 311	Экскаваторы, классификация 64
Техническое обслуживание машин 442	Экскаваторы-погрузчики 50
Технологический комплекс 185	Эксплуатационные показатели 397
Технологический процесс 396	Электоропилы 364
Технология рубок ухода 353	Эффективность процесса удаления пней 21
Толкающая рама кустореза 9	Ямокопатели 88
Торфяной ствол 335	Ярусная вспашка 104
Тракторные опрыскиватели 288	
Требования к плугам 109	

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Глава I. Машины расчистки лесных площадей	4
§ 1. Виды расчистки. Классификация машин	4
§ 2. Кусторезы	8
§ 3. Корчеватели	16
3.1. Выбор способа корчевки	16
3.2. Обзор конструкций корчевальных машин	19
§ 4. Сучкоподборщики и кустарниковые грабли	28
§ 5. Камнеуборочные машины	31
§ 6. Погрузочно-транспортное оборудование	33
§ 7. Очистка технологических поверхностей в садово-парковом хозяйстве	34
7.1. Эксплуатационные условия и параметры машин	34
7.2. Зимняя уборка садовых дорожек и площадей	41
7.3. Летняя уборка садовых дорожек и площадей	51
7.4. Машины для стрижки растений	55
Глава II. Машины для мелиоративных и землеройных работ	63
§ 1. Виды работ в лесном хозяйстве	63
§ 2. Экскаваторы	64
§ 3. Бульдозеры	69
§ 4. Скреперы	72
§ 5. Грейдеры	76
§ 6. Дорожные катки и виброплиты	80
§ 7. Террасеры	85
§ 8. Площадкоделатели	87
§ 9. Ямокопатели и мотобуры	88
§ 10. Канавокопатели	91
§ 11. Каналоочистители	94
Глава III. Машины и орудия для обработки почвы	98
§ 1. Общие сведения о способах обработки почвы. Классификация орудий	98
§ 2. Плуги	102
2.1. Назначение и классификация	102
2.2. Плуги общего назначения	105
2.2.1. Общее устройство	105
2.2.2. Требования к плугам общего назначения	109
2.2.3. Оценка качества работы плугами общего назначения	110

2.2.4. Условие обрачиваемости пласта	112
2.2.5. Тяговое сопротивление плуга	113
2.2.6. Обзор конструкций	114
2.3. Специальные плуги	116
§ 3. Почвенные фрезы	123
§ 4. Рыхлители	126
§ 5. Культиваторы	133
§ 6. Бороны	141
6.1. Зубовые бороны	142
6.2. Дисковые бороны	143
§ 7. Прикатывающие орудия	148
Глава IV. Машины и оборудование для сбора и обработки семян	151
§ 1. Технологический процесс заготовки семян	151
§ 2. Устройства и приспособления для сбора семян и плодов	152
2.1. Способы заготовки	152
2.2. Шишкосъемные приспособления	153
2.3. Подъемные приспособления и устройства	156
2.4. Приспособления и средства малой механизации для сбора лесных плодов и ягод	158
§ 3. Машины и установки для извлечения семян	162
§ 4. Семяочистительные машины. Очистка и сортировка семян	165
4.1. Принципы очистки и сортировки семян	165
4.1.1. Разделение семян по размерам	166
4.1.2. Разделение семян по состоянию поверхности, форме и другим признакам	168
4.1.3. Разделение семян по аэродинамическим свойствам	168
4.2. Обзор конструкций	169
§ 5. Технология и оборудование переработки лесосеменного сырья на РЛССЦ	172
Глава V. Машины и орудия для работ в питомнике	185
§ 1. Технологические комплексы по выращиванию посадочного материала	185
§ 2. Подготовка площадей и обработка почвы в питомнике	188
§ 3. Машины внесения удобрений и междурядной обработки	193
3.1. Машины внесения удобрений	193
3.2. Машины и орудия для междурядной обработки	199
3.3. Установка культиваторов на режим сплошной обработки почвы	201

3.4. Установка культиваторов для междурядной обработки почвы	204
3.5. Оценка качества работы дисковых борон и луцильников	206
3.6. Оценка качества работы культиваторов	207
§ 4. Машины для посева и посадки в питомниках	208
4.1. Посевные машины	208
4.2. Мульчирователи	217
4.3. Средства малой механизации при посеве	218
4.4. Машины для посадки растений	219
§ 5. Машины для полива	224
5.1. Агротехнические требования	224
5.2. Общее устройство дождевальных машин	226
5.3. Поливомоечные машины	229
§ 6. Машины выкапывания посадочного материала и подрезки корневой системы	231
§ 7. Технология и оборудование производства сеянцев на основе импортной техники	236
7.1. Технологический комплекс производства посадочного материала с открытой корневой системой	236
7.2. Технологический комплекс выращивания сеянцев с закрытой корневой системой	236
Глава VI. Машины для посева и посадки культур	240
§ 1. Способы создания культур	240
§ 2. Посевные машины и приспособления	241
§ 3. Технология механизированной посадки лесных культур	245
§ 4. Лесопосадочные машины и автоматы	247
4.1. Рабочие органы лесопосадочных машин	247
4.2. Конструкции лесопосадочных машин	250
4.3. Подготовка лесопосадочных машин к работе	267
4.4. Оценка качества механизированной посадки	270
Глава VII. Машины и аппараты химической защиты	273
§ 1. Способы и методы защиты насаждений от болезней и вредителей	273
§ 2. Опрыскиватели	274
2.1. Общие сведения	274
2.2. Требования к качеству работ при опрыскивании	278
2.3. Общее устройство опрыскивателя	278
2.3.1. Насосы опрыскивателей	279

2.3.2. Распылители-наконечники	281
2.3.3. Дробление жидкости в воздушном потоке	282
2.4. Ручная и ранцевая аппаратура для опрыскивания	284
2.5. Тракторные, навесные и прицепные опрыскиватели	288
2.6. Ультрамалообъемное авиационное опрыскивание	296
2.6.1. Технические средства для авиахимработ	296
2.6.2. Опрыскивающая аппаратура летательных аппаратов	299
§ 3. Аэрозольные генераторы	302
§ 4. Машины для фумигации почвы и инъекторы	306
4.1 Фумигаторы	306
4.2. Технология и машины внесения гранулированных препаратов	309
§ 5. Протравливатели семян	310
§ 6. Требования безопасности при работе с машинами и аппаратурой для защиты растений	311
Глава VIII. Машины и оборудование для борьбы с лесными пожарами	322
§ 1. Обнаружение и профилактика лесных пожаров	322
§ 2. Ранцевая аппаратура для локализации и тушения пожаров	328
§ 3. Оборудование тушения водой и огнегасящими жидкостями	330
§ 4. Лесопожарные автомобили и автоцистерны	339
§ 5. Грунтометательное оборудование для тушения лесных пожаров	346
§ 6. Использование авиации при тушении лесных пожаров	347
Глава IX. Машины и механизмы для ухода за насаждениями	353
§ 1. Моторный инструмент	353
1.1. Технология рубок ухода	353
1.2. Мотоинструмент для лесозаготовок	356
1.3. Обрезка растений и рабочие органы мотоинструмента	365
1.4. Производительность мотоинструмента	371
§ 2. Трелевочные тракторы	373
§ 3. Многооперационные машины	380
§ 4. Лесотранспортные машины	388
Глава X. Машиноиспользование и основы технической эксплуатации машинно-тракторных агрегатов	393
§ 1. Условия работы машин и механизмов	393
§ 2. Общие понятия о технологическом процессе и машинно-тракторном агрегате (МТА)	396

§ 3. Эксплуатационные показатели МТА	397
3.1. Эксплуатационные качества тракторов и их показатели	397
3.2. Баланс мощности трактора	398
3.3. Сила тяги трактора	401
3.4. Тяговое сопротивление рабочих машин	403
3.5. Скорость движения агрегата	410
3.6. Производительность агрегатов и пути ее повышения	412
3.7. Баланс времени смены	415
§ 4. Порядок комплектования машинно-тракторных агрегатов (МТА)	418
4.1. Общие положения	418
4.2. Методика составления агрегатов	419
4.3. Определение состава машинно-тракторного парка и расчет потребности в лесохозяйственных машинах	421
4.4. Примеры расчета по комплектованию МТА	426
§ 5. Показатели производственного задания и оценка использования МТА в лесном хозяйстве	427
§ 6. Кинематика движения агрегатов	430
6.1. Основные понятия и определения	430
6.2. Виды поворотов	432
6.3. Способы движения агрегатов	434
§ 7. Система технического обслуживания и ремонта лесохозяйственной техники	439
Литература	446
Алфавитный предметный указатель	449

Учебное издание

Асмоловский Михаил Корнеевич

Лой Владимир Николаевич

Жуков Анатолий Васильевич

**МЕХАНИЗАЦИЯ ЛЕСНОГО
И САДОВО-ПАРКОВОГО ХОЗЯЙСТВА**

Учебное пособие

Редактор Е.И. Гоман

Верстка О.Г. Борисова

Подписано в печать 20.12.04. Формат 60×84¹/₁₆.

Бумага офсетная. Гарнитура Times. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 28,3. Уч.-изд. л. 30,4.

Тираж 400 экз. Заказ 734.

Учреждение образования

«Белорусский государственный технологический университет».

Минск, Свердлова, 13а. ЛИ № 02330/0133255 от 30.04.2004.

Отпечатано в лаборатории полиграфии учреждения образования

«Белорусский государственный технологический университет».

220050. Минск, Свердлова, 13.

ЛП № 02330/0056739 от 22.01.2004.

Переплетно-брошюровочные процессы

Выполнены в ОАО «Полиграфкомбинат им. Я. Коласа

220600. Минск, Красная, 23. Заказ 769.